

MARLÍ VELASQUES HUBER



**ESTUDO COMPARATIVO DE TRÊS PROJETOS DE RESTAURAÇÃO
DE ÁREAS DEGRADADAS DE MANGUEZAIS
DA GRANDE FLORIANÓPOLIS, SC**

**FLORIANÓPOLIS
2004**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

MARLÍ VELASQUES HUBER

**ESTUDO COMPARATIVO DE TRÊS PROJETOS DE RESTAURAÇÃO
DE ÁREAS DEGRADADAS DE MANGUEZAIS
DA GRANDE FLORIANÓPOLIS, SC**

Dissertação apresentada à Pós-Graduação
em Engenharia Ambiental da Universidade
Federal de Santa Catarina, para a
obtenção do título de Mestre em
Engenharia Ambiental

Orientadora: **Dra. Clarice Maria Neves Panitz**

**FLORIANÓPOLIS
2004**

MARLÍ VELASQUES HUBER

**ESTUDO COMPARATIVO DE TRÊS PROJETOS DE RESTAURAÇÃO
DE ÁREAS DEGRADADAS DE MANGUEZAIS DA GRANDE
FLORIANÓPOLIS, SC**

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental na Área de Uso e Proteção de Ambientes Costeiros.

Florianópolis, 8 de junho 2004.

Prof^o Dr^o Armando de Castilhos Borges
Coordenador do Programa

Banca Examinadora:

Prof^a Dr^a Clarice Maria Neves Panitz
Orientadora

Prof^o Dr^o Eduardo Juan Soriano-Sierra

Prof^o Dr^o Massato Kobiyama

Aos meus pais
Omar e Cely,
(*onde estiverem*).

Às minhas filhas
Fabiana,
Luciana,
e Juliana.

Ao meu esposo
Nelso.

PLANTIO

(Carlinhos do Tote)

Plantei o mangue
Entre o mar e o rio
Vi florescer, vi o mangue brotar
Mangue branco e vermelho
Saraiba a se criar

Plantar o mangue
Pode ser a solução
Para cobrir a imensidão
Que a mão do homem devastou

Vovó do Mangue protege a criação
Peixes e mariscos é alimentação



Agradecimentos...

A Deus, pela oportunidade de poder viver, neste maravilhoso plano terrestre, grande escola de auto burilamento espiritual.

À professora Clarice Maria Neves Panitz, alavanca mestra deste trabalho, com sua compreensão, dedicação, competência profissional, torna-se incomparável como professora e orientadora. Sua natural sensibilidade fazem-na portadora de conselhos e inspirações, tornando-se através deles e de muitas outras façanhas a mestra amiga imprescindível em todos os momentos. Que Deus a proteja e conserve com toda a autenticidade de que é portadora bem como, com toda a meiguice que tenta esconder atrás de duras palavras, corretamente colocadas.

Aos demais professores do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

A todos os colegas e amigos que de alguma maneira prestaram auxílio ou disponibilizarão material e, em particular para Sálvio J. Vieira, Roberto P. Cunha e Mônica de Lima Rosa.

Ao Eng. Agr. Diógenes Eleison Y. Costra, da firma Planejamento Agro-Florestal SA, elaborador do projeto de restauração ambiental da Indústria de Plásticos Santa Catarina – PLASC, pelas informações fornecidas nas entrevistas e material cedido.

Ao FATMA, SDM, IPUF, IBGE, CLIMERH/EPAGRI/INMET e Prefeitura de Biguaçu, pelo material fornecido.

Ao pessoal da Indústria de Plástico Santa Catarina – PLASC e do Condomínio Residencial Village Club, pelas informações e auxílio durante as visitas.

À grande amiga, irmã, filha, mãe e colega Iracy da Costa por todas as horas que com seu salutar convívio me auxílio de infinitas maneiras.

Aos demais profissionais, colegas e amigos que de algum modo tiveram participação direta ou indireta neste trabalho.

RESUMO

Estudo comparativo de três projetos de recuperação em áreas de manguezais da Baía Norte, região da Grande Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. O objetivo deste estudo foi comparar três projetos de restauração com plantio de mangues das três espécies típicas *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*, em áreas degradadas de manguezais na Baía Norte, região da Grande Florianópolis em Santa Catarina. Os plantios ocorreram durante o ano de 2000, em diferentes épocas e locais. As mudas utilizadas (plântulas) originaram-se do viveiro da Estação de Aqüicultura da UFSC e foram selecionadas dentre as com melhores condições de fitossanidade. Comparou-se dados sobre as áreas dos plantios, fatores ambientais, taxas de sobrevivência, altura das mudas, diâmetro da base e incremento anual desde a época do plantio 2000 até o final de 2003. As taxas de sobrevivência apresentaram valores que variaram de 90,51% no plantio no Saco Grande, no manguezal do Saco Grande; 67,55% no experimento do manguezal do Itacorubi, ambos em Florianópolis; e 23,3% no plantio na Praia da Bina, em Biguaçu. Em termos de desenvolvimento, a altura média foi de 1,58m e o incremento anual de 0,24 m/ano e o diâmetro da base variou de 3,93 cm e o incremento anual foi de 1,67 cm/ano. Estes índices mostram que, mesmo localizados no extremo sul de ocorrência de mangues, o plantio destas espécies é viável e permite-se dizer que as áreas foram restauradas com êxito. As condições ambientais distintas das três áreas influenciaram nos resultados obtidos e parece que a Lua influencia na época do plantio. Ressalta-se a necessidade das restaurações serem realizadas em época propícia, entre a primavera e o verão; o espaçamento deve ser no mínimo de 1,5 m – 2,0 m; o sombreamento da área deve ser levado em consideração, bem como, o monitoramento deve ser freqüente, quanto à limpeza dos terrenos, para que as mudas não sejam agredidas tanto por galhos caídos de árvores adultas como pelo lixo trazido pelas águas das marés e atacadas por herbívoros ou então pisoteadas.

PALAVRAS CHAVE

Manguezal, restauração, taxas de sobrevivência, crescimento, incremento anual.

ABSTRACT

Comparative study of three restoration projects in areas of mangrove in the North Bay, region of Grande Florianópolis, Santa Catarina, Brazil. The objective of this study was to compare three restoration projects with the planting of three typical species in the area: *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* and *Rhizophora mangle* in mangroves' degraded areas in the North Bay, Grande Florianópolis in Santa Catarina, southern Brazil. The plantings were made during the year of 2000, in different periods and places. The seedlings were raised in the nursery at the Station of Aquiculture of UFSC and were selected among those most with the best healthy conditions. Data about the planting sites, environmental parameters, survival rates, seedlings height and diameter of base and year growth were compared from 2000 to the end of 2003. The survival taxes presented values that varied from 90.51% in the restoration project Saco Grande mangrove in Saco Grand; 67.55% in the Itacorubi's mangrove, both in Florianópolis; and 23.3% in the Praia da Bina restoration project in Biguaçu. In relation to the growth, the mean height was 1.58m and the annual increment around 0.24m/year and the diameter of base was 3.93cm and the annual increment was 1.67cm/year. These indexes show that even though located in the south limit of mangroves' occurrence the planting of these species is viable and allows one to say that the degraded areas were restored with successfully. The distinct environmental condition of the three areas influenced the obtained results. Emphasis must be given to the time of planting, mainly spring and summer which are the most favorable time; the patches between the plants must be 1.5m to 2.0m. The shadiness of the site must be considered, as well as, the monitoring and maintenance of the restored sites specially in relation to site cleaning (removal of fallen branches), rubbish accumulation, cutting, grazing and footprinters.

KEY WORDS

Mangrove, restoration, survival rates, growth, annual increment.

SUMÁRIO

LISTAS DE FIGURAS	Xii
LISTAS DE QUADROS	Xiv
LISTAS DE TABELAS	Xiv
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	Xv
1 INTRODUÇÃO	17
2 OBJETIVOS	22
2. 1. OBJETIVO GERAL	22
2. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3 REFERENCIAL TEÓRICO	23
3.1 ECOSSISTEMAS MANGUEZAIS	23
3.2 IMPORTÂNCIA DOS ECOSSISTEMAS MANGUEZAIS	31
3.3 HISTÓRIA DA LEGISLAÇÃO PARA OS MANGUEZAIS DO BRASIL	38
3.4 RESTAURAÇÃO DE ECOSSISTEMAS MANGUEZAIS	49
3.4.1 Restauração de Manguezal no Mundo	52
3.4.2 Restaurações de Manguezais no Brasil	63
3.4.3 Restauração de Manguezal em Santa Catarina	66
4. MATERIAIS E MÉTODOS	72
4. 1 ÁREA DE ESTUDO	72
4.1.1 Aspectos Gerais da Baía de Florianópolis	73
4. 1.2 Aspectos Físicos e Geográficos da Baía Norte	80
4.1.3 Aspectos Gerais Físicos e Geográficos das Áreas dos Projetos	86
4.1.3.1 Manguezal Itacorubi – Bairro Itacorubi – Florianópolis	86
4.1.3.1.1 Área específica do projeto de restauração – Itacorubi	90
4.1.3.2 Manguezal Praia da Bina – Bairro Serraria Biguaçu	90
4.1.3.2.1 Área específica do projeto de restauração – Praia da Bina	93
4.1.3.3 Manguezal do Saco Grande, Florianópolis	94
4.1.3.3.1 Área específica do projeto de restauração do Saco Grande	96
4. 2 METODOLOGIA DO ESTUDO	97
4.2.1 Metodologia Empregada Neste Estudo	97
4.2.2 Metodologia Empregada nos Plantios	99
4.3 PROJETOS DE RESTAURAÇÃO	101
4.3.1 Plantio Inicial e Pós-Plantio do Itacorubi	102
4.3.1.1 Plantio Inicial do Experimento do Manguezal do Itacorubi	102
4.3.1.2 Pós-Plantio do Experimento do Itacorubi	105
4.3.2 Plantio e Pós-Plantio da Praia da Bina	108
4.3.2.1 Plantio Inicial	108
4.3.2.2 Pós-Plantio	112
4.3.3 Plantio e Pós-Plantio do Saco Grande	116
4.3.3.1 Plantio Inicial	116
4.3.3.2 - Pós-plantio	117
5 RESULTADOS	119
5.1 DADOS GERAIS DO CLIMA DA REGIÃO EM ESTUDO	119
5.1.1 Variações do Tempo no Período de 2000 a 2003	125
5.2 PERFIL TOPOGRÁFICO DAS ÁREAS DOS PROJETOS	131
5.2.1 Descrição dos Perfis	131
5.2.1.1 Itacorubi	131
5.2.1.2 Praia da Bina	133
5.2.1.3 Saco Grande	134
5.3 PARÂMETROS HIDROLÓGICOS, SEDIMENTARES E FÍSICO-QUÍMICOS	135

5.4 DADOS COMPARATIVOS DOS TRÊS PLANTIOS	136
5.4.1 Dados Gerais dos Três Plantios	136
5.4.1.1 Plantio no Itacorubi – Florianópolis:	136
5.4.1.2 Plantio na Praia da Bina – Biguaçu:.....	137
5.4.1.3 Plantio no Saco Grande – Florianópolis:	138
5.4.2 Sobrevivência e Crescimento das Mudanças nos Três Plantios.....	140
5.4.2.1 Total de Mudanças das Três Espécies nos Três Plantios.....	140
5.4.2.1.1 <i>Avicennia schaueriana</i> nos três plantios.....	141
5.4.2.1.2 <i>Laguncularia racemosa</i> nos três plantios.....	141
5.4.2.1.3 <i>Rhizophora mangle</i> nos três plantios.....	142
5.4.2.2 Total de Mudanças de <i>Avicennia</i> s. por Idade e Local de Plantio	143
5.4.2.2.1 <i>Avicennia</i> por idade no plantio do Itacorubi.....	143
5.4.2.2.2 <i>Avicennia</i> por idade no plantio da Praia da Bina.....	143
5.4.2.2.3 <i>Avicennia</i> por idade no plantio do Saco Grande	143
5.4.2.3 Total de Mudanças de <i>Laguncularia</i> por Idade e Local de Plantio	144
5.4.2.3.1 <i>Laguncularia</i> por idade no plantio da Praia da Bina	144
5.4.2.3.2 <i>Laguncularia</i> por idade no plantio do Saco Grande	144
5.4.2.4 Total de Mudanças de <i>Rhizophora</i> por Idade e Local de Plantio	145
5.4.2.4.1 <i>Rhizophora</i> por Idade no plantio da Praia da Bina	145
5.4.2.4.2 <i>Rhizophora</i> por Idade no plantio do Saco Grande	145
5.4.3 Altura Média e Crescimento e, Média do Diâmetro da Base e Incremento	146
5.4.3.1 <i>Avicennia</i> , Altura Média e Crescimento (m/a)	146
5.4.3.1.1 Itacorubi, <i>Avicennia</i>, Altura Média e Crescimento (m/a)	146
5.4.3.1.2 Praia das Bina, <i>Avicennia</i>, Altura Média e Crescimento (m/a)	146
5.4.3.1.3 Saco Grande, <i>Avicennia</i>, Altura Média e Crescimento (m/a)	146
5.4.3.2 <i>Avicennia</i> , Média do Diâmetro da Base e Incremento (cm/a).....	147
5.4.3.2.1 Itacorubi, <i>Avicennia</i>, Média do Diâmetro da Base e Incremento (cm/a)	148
5.4.3.2.2 Praia das Bina, <i>Avicennia</i>, Média do Diâmetro da Base e Incremento (cm/a)	148
5.4.3.2.3 Saco Grande, <i>Avicennia</i>, Média do Diâmetro da Base e Incremento (cm/a)	148
5.4.3.3 <i>Laguncularia</i> , Altura Média e Crescimento (m/a)	149
5.4.3.3.1 Praia das Bina, <i>Laguncularia</i>, Altura Média e Crescimento (m/a)	149
5.4.3.3.2 Saco Grande, <i>Laguncularia</i>, Altura Média e Crescimento (m/a)	149
5.4.3.4 <i>Laguncularia</i> , Média do Diâmetro da Base e Incremento (cm/a)	150
5.4.3.4.1 Praia das Bina, <i>Laguncularia</i>, Média do Diâmetro da Base e Incremento (cm/a)	150
5.4.3.4.2 Saco Grande, <i>Laguncularia</i>, Média do Diâmetro da Base e Incremento (cm/a)	150
5.4.3.5 <i>Rhizophora</i> , Altura Média e Crescimento (m/a)	151
5.4.3.5.1 Praia das Bina, <i>Rhizophora</i>, Altura Média e Crescimento (m/a)	151
5.4.3.5.2 Saco Grande, <i>Rhizophora</i>, Altura Média e Crescimento (m/a)	151
5.4.3.6 <i>Rhizophora</i> , Média do Diâmetro da Base e Incremento (cm/a)	152
5.4.3.6.1 Praia das Bina, <i>Rhizophora</i>, Média do Diâmetro da Base e Incremento (cm/a)	152
5.4.3.6.2 Saco Grande, <i>Rhizophora</i>, Média do Diâmetro da Base e Incremento (cm/a)	152
6 DISCUSSÃO.....	154
6.1 FATORES QUE AFETAM O DESENVOLVIMENTO DO MANGUE	154
6.1.1. Tipos Fisiográficos e Marés.....	157
6.1.1.1 Itacorubi.....	158
6.1.1.2 Praia da Bina.....	160
6.1.1.3 Saco Grande.....	161
6.1.2 Substrato.....	161
6.1.3 Características da Água.....	164
6.1.4 Fatores climatológicos.....	166
6.1.4.1 Temperatura.....	171
6.1.4.2 Precipitação.....	172
6.1.4.3 Evaporação e Insolação.....	172
6.1.4.4 Velocidade dos ventos.....	173
6.1.5 Provável Influência das Fases da Lua nos Três Plantios de Mangues	175

6.1.6 Métodos de obtenção de sementes, propágulos e mudas.....	176
6.1.6.1 Época da Coleta dos Propágulos.....	177
6.1.6.2 Aspecto dos Propágulos.....	177
6.1.6.3 Tamanho dos Propágulos e plântulas	180
6.1.6.4 Métodos de Plantio.....	181
6.1.6.4.1 Mudas produzidas em viveiro.....	182
6.1.6.4.2 Plantio direto.	184
6.1.6.4.3 Plantio (com ou sem proteção, direto ou por voleio).....	186
6.1.6.5 Espaçamento Entre as Mudas.....	186
6.1.7 Dados Comparativos de Taxas de Sobrevivência.....	188
6.1.8. Desenvolvimento das Espécies.....	190
6.1.9 Outros fatores.....	198
6.1.9.1 Sombreamento.....	198
6.1.9.2 Herbivoria.....	201
6.1.9.3 Lixo.....	204
6.1.9.4 Pisoteio/Trilhas.....	205
6.1.9.5 Outros.....	207
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	209
8 SUGESTÕES.....	215
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	216
APÊNDICES	234
APÊNDICE A – MAPA MUDAS ITACORUBI	235
APÊNDICE B – MAPAS MUDAS SACO GRANDE	236
APÊNDICE C – LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO ITACORUBI	239
APÊNDICE D – LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PRAIA DA BINA	240
APÊNDICE E – LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO SACO GRANDE	241
APÊNDICE F – PROVÁVEL INFLUENCIA DAS FASES DA LUA EM PLANTIOS	242
ANEXOS	254
ANEXO A – SÉRIE HISTÓRICA DE DADOS CLIMATOLÓGICOS	255
ANEXO B – DADOS CLIMATOLÓGICOS DO PERÍODO DE 2000 – 2003	256
ANEXO C – LISTA DE ATIVIDADES PÓS PLANTIO	261
ANEXO D – JORNAL ATERRO DO MANGUEZAL DA PRAIA DA BINA	262
ANEXO D – PROPOSTA METODOLÓGICA PARA RESTAURAR MANGUEZAIS	263
GLOSSÁRIO	264

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Planície de maré, do Manguezal Saco Grande com <i>Spartina alterniflora</i>	24
Figura 2: Distribuição dos manguezais no Mundo	27
Figura 3: Tipos fisiográficos de manguezais	29
Figura 4: Manguezal do Itacorubi oprimido pela urbanização	35
Figura 5: Vandalismo, lixo, entulho, o descaso pelos manguezais	36
Figura 6: Manguezal do Saco Grande	37
Figura 7: Aterro Baía Sul. – execução da Via Expressa Sul	62
Figura 8: Estação de Aqüicultura da UFSC	63
Figura 9: Fases da Lua e suas influências	70
Figura 10: Localização das áreas de Restauração	72
Figura 11: Baía de Florianópolis com as Baías Norte e Sul	73
Figura 12: Campo de correntes geradas pela maré na Baía de Florianópolis	76
Figura 13: Campo de correntes geradas pela maré baixa na Baía de Florianópolis	77
Figura 14: Campo de correntes geradas pela maré alta na Baía de Florianópolis	78
Figura 15: Baía Norte com a localização dos três projetos estudados	81
Figura 16: <i>Avicennia schaueriana</i> – Itacorubi	84
Figura 17: Gramínea <i>Spartina alterniflora</i> – Ratones.	84
Figura 18: <i>Hibiscus tiliaceus</i> , algodoeiro da praia – Praia da Bina.....	85
Figura 19: <i>Acrostichum aureum</i> , samambaia do mangue – Saco Grande	85
Figura 20: Manguezal do Itacorubi com o local do plantio em estudo demarcado	87
Figura 21: Manguezal do Itacorubi: crescimento linear em direção ao mar	90
Figura 22: Localização da Praia da Bina, Biguaçu	91
Figura 23: Localização do manguezal do Saco Grande na margem insular da Baía Norte.....	94
Figura 24: Planície fluvio-marinha do Saco Grande	95
Figura 25: Estação de Aqüicultura da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC	98
Figura 26: Estação de Aqüicultura da UFSC, viveiro de espécies típicas de manguezais	101
Figura 27: Inundação da maré atingindo parcialmente o Plantio Experimental do Itacorubi	102
Figura 28: Clareira onde foi feito o plantio, no manguezal do Itacorubi, em 2003	103
Figura 29: Desenho esquemático da área do plantio experimental no manguezal do Itacorubi	104
Figura 30: Pontos de coleta dos parâmetros ambientais no manguezal do Itacorubi	106
Figura 31: Desenho esquemático com topografia e granulometria da área do plantio no Itacorubi	106
Figura 32: Área de manguezal aterrada, murada e com passagem na Praia da Bina	109
Figura 33: Material extraído da área de manguezal aterrada na Praia da Bina, Biguaçu	109
Figura 34: Período de repouso do terreno para regeneração do substrato, na Praia da Bina	110
Figura 35: Nivelamento manual, na área da Praia da Bina	110
Figura 36: Escoramento das mudas do plantio com bambu, na área da Praia da Bina	111
Figura 37: Cordão de <i>Spartina alterniflora</i> , gramínea, Praia da Bina	111
Figura 38: Danos da ressaca, na Praia da Bina em julho de 2000	115
Figura 39: Mudas com inflorescência, no plantio da Praia da Bina	115
Figura 40: Tocas de caranguejo, na Praia da Bina	115
Figura 41: Antigos desmatamentos no Manguezal do Saco Grande	116
Figura 42: Propágulo de <i>Rhizophora</i>	118
Figura 43: Tocas de caranguejos no Saco Grande	118
Figura 44: Diagrama Climático Plúvio-Térmico com as médias de 86 anos	119
Figura 45: Valores da precipitação, média de 87anos	120
Figura 46: Valores da precipitação, referentes a 67 anos	121
Figura 47: Temperaturas do Litoral Grande Florianópolis, correspondente a 86 anos	121
Figura 48: Relação entre pressão atmosférica e temperatura	122
Figura 49: Evapotranspiração total correspondente a uma média de 79 anos	122
Figura 50: Insolação são relativos ao período de 78 anos	123
Figura 51: Umidade relativa do ar, pelo período de 83 anos	123
Figura 52: Velocidade média do vento, durante os 75 anos pesquisados	124
Figura 53: Diagrama Climático Plúvio-Térmico do período de 2000 a 2003	126
Figura 54: Comparativo entre as temperaturas médias	127
Figura 55: Comparativo das temperaturas médias mensais de 2000 a 2003 com os dados históricos .	127
Figura 56: Temperaturas Médias e as Temperaturas Absolutas do período de 2000 a 2003	127
Figura 57: Comparação entre a temperatura e a pressão atmosférica	127
Figura 58: Precipitação total mensal do período de 2000 a 2003	128
Figura 59: Evaporação total mensal piche(mm) no período de 2000 a 2003	128
Figura 60: Média das umidades relativas do ar no período de 2000 a 2003	129
Figura 61: Pressão Atmosférica do período entre 2000 e 2003	129
Figura 62: Insolação, região com boa insolação	129
Figura 63: Velocidade do vento em km/h	130
Figura 64: Predominância do Vento, 2000-2003	130

.....	
Figura 65: Perfil Topográfico com Perfil Esquemático do local do plantio no Itacorubi	132
Figura 66: Perfil Topográfico com Perfil Esquemático do local do plantio na Praia da Bina	133
Figura 67: Perfil topográfico com Perfil Esquemático do local do plantio no Saco Grande	134
Figura 68: Canal da Praia da Bina	141
Figura 69: Entrada da maré no plantio do Saco Grande	142
Figura 70: Total <i>Laguncularia racemosa</i> por plantio e sobrevivência	142
Figura 71: Total de mudas de <i>Rhizophora mangle</i>	143
Figura 72: Total de mudas de <i>Avicennia</i> com 1 e 2 anos e a sobrevivência, por medição e local	144
Figura 73: Total de mudas de <i>Laguncularia</i> com 1 e 2 anos e a sobrevivência, por medição e local	145
Figura 74: Total de mudas de <i>Rhizophora</i> com 1 e 2 anos e a sobrevivência por medição e local.....	145
Figura 75: Altura da <i>Avicennia schaueriana</i> por medição nas três restaurações	147
Figura 76: Taxa de crescimento da <i>Avicennia</i> por medição nas três restaurações	147
Figura 77: Diâmetro da base da <i>Avicennia</i> por medição nas três restaurações	148
Figura 78: Crescimento da <i>Avicennia</i> quanto ao diâmetro da base por medição e locais dos plantios ..	148
Figura 79: Altura média da <i>Laguncularia</i> por medição nas restaurações	149
Figura 80: Taxa de crescimento médio pela altura média da <i>Laguncularia</i> por medição e plantio	149
Figura 81: Médias dos diâmetros da base da <i>Laguncularia</i> por medição, nas restaurações	151
Figura 82: Taxa de desenvolvimento do diâmetro da base da <i>Laguncularia</i>	151
Figura 83: Altura média da <i>Rhizophora</i> por medição nada Praia da Bina e Saco Grande	152
Figura 84: Taxa de crescimento médio das alturas médias da <i>Rhizophora</i> por medição e local	153
Figura 85: Média dos diâmetros da base da <i>Rhizophora</i> na Praia da Bina e Saco Grande	153
Figura 86: Taxa de desenvolvimento da média do diâmetro da base da <i>Rhizophora</i>	153
Figura 87: Canal da Praia da Bina	160
Figura 88: Entrada da maré	161
Figura 89: Chorume e impactos no Itacorubi	163
Figura 90: Área aterrada e com o plantio no Saco Grande	164
Figura 91: Fluxo das marés Praia da Bina	166
Figura 92: <i>Rhizophora mangle</i>	169
Figura 93: <i>Avicennia schaueriana</i> no Saco Grande	170
Figura 94: Banco de <i>Spartina</i>	174
Figura 95: Galhos das árvores adultas, um dos problemas do Itacorubi	174
Figura 96: Área do Saco Grande, plantio sem os impactos dos galhos de árvores maiores.....	175
Figura 97 Coleta direta de propágulos	178
Figura 98: Propágulos das três espécies	179
Figura 99: Viveiro de mudas da UFSC, com coberto	183
Figura 100: Viveiro de mudas da UFSC, sem cobertura	183
Figura 101: Extrator de mudas, trado, utilizado no plantio direto	185
Figura 102: Espaçamento entre as mudas	187
Figura 103: Implantação de mangues na sai do aterro da Via expressa Sul	190
Figura 104: Crescimento da vegetação	193
Figura 105: Crescimento da <i>Avicennia</i> do plantio do Itacorubi	195
Figura 106: Incremento do diâmetro da base	197
Figura 107: Crescimento da <i>Avicennia</i>	198
Figura 108: Sombreamento no plantio do manguezal do Itacorubi	200
Figura 109: <i>Hyblaea pueria</i> , lagarta	202
Figura 110: Caranguejo <i>Aratus</i>	203
Figura 111: Fungo e galha	203
Figura 112: Lixo no manguezal	204
Figura 113: Caranguejo enredado em rede de pesca	205
Figura 114: Trilha de pisoteio e desenvolvimento das plantas	206
Figura 115: Trilha do pisoteio Praia da Bina	206
Figura 116: Capim sufocando as mudas do plantio	207
Figura 117: Estrangulamento do caule com arame	208
Figura 118 Proposta metodológica para estudar e restaurar manguezais	214
Figura 119: Influência das fases da Lua nos vegetais	248
Figura 120: Influência do Sol e da Lua na ocorrência das marés	251
Figura 121: Proposta metodológica de trabalho para projetos de restauração de manguezais	263

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-Coluna crono-lito-estratigráfica.....	23
Quadro 2-Divisão da geomorfologia do litoral central de Santa Catarina, Baía Norte.....	23
Quadro 3-Resultado da altimetria e das alturas das marés rio Itacorubi	105
Quadro 4-Parâmetros hidrológicos, sedimentares e físico-químicos.....	144
Quadro 5-Época da coleta dos propágulos, do transplante e altura das mudas.....	177

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Valores de pH de Águas Superficiais.....	112
Tabela 2- Valores de Eh de águas superficiais.....	112
Tabela 3- Valores de condutividade de águas superficiais	113
Tabela 4- Valores de salinidade de águas superficiais.....	113
Tabela 5- Resultados das análises da composição do substrato de áreas de manguezais.	113
Tabela 6-Comparativo das espécies nos projetos.....	139

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ACIESP: Academia de Ciência do Estado de São Paulo

APP: Áreas de Preservação Permanente

As: *Avicennia schaueriana*:

CCB: Centro de Ciências Biológicas

CECCA: Centro de Estudos Cultura e Cidadania

CF: Constituição Federal

CLIMERH: Estação climatológica principal de Florianópolis (São José)

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPRH: Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de
Administração dos Recursos Hídricos

DAP: diâmetro a altura do peito

DER: Departamento de Estradas de Rodagem

DHN: Diretoria de Hidrografia e Navegação

DNER: Departamento Nacional de Estradas de Rodagem

DNOS: Departamento Nacional de Obras de Saneamento

Eh : Potencial de oxi-redução

EIA: Estudo de Impacto Ambiental

EPAGRI: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de SC

ESEC: Estação Ecológica de Carijós

FATMA: Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente

FBCN: Fundação Brasileira para Conservação da Natureza

FEMAR: Fundação de Estudos do Mar

FEPEMA: Fundo Especial de Proteção ao Meio Ambiente

GAPLAN: Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral

IBAMA: Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e
Renováveis

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IPHAN: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

IPUF: Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis

INMET: Instituto Nacional de Meteorologia

ISME: Sociedade Internacional para Ecossistemas de Manguezais

LAO Licença Ambiental de Operação

LIEAAM: Laboratório de Indicadores Ecológicos e de Análise Ambiental do
Departamento. de Ecologia e Zoologia, CCB/UFSC.

Lr: Laguncularia Racemosa

Med.: medição, levantamento de dados.

MEC: Ministério de Educação

MMA: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal

OIMT: Organização Internacional de Madeiras Tropicais

ONU: Organização das Nações Unidas

Org: Organizador ou organizadora

PADCT: Projeto Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Cubatão

pH: Pressão hidrostática

PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais

PROBIO: Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira

PRONABIO: Programa Nacional da Biodiversidade

Pt.: Plantio

PNUMA: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

RAMSAR: Convenção de Ramsar, sobre zonas úmidas de importância internacional, especialmente como habitat de aves aquáticas

RIMA: Relatório de Impacto Ambiental

Rm: Rhizophora mangle

SDM: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente

SEDUMA: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente

SEF: Secretaria de Educação Fundamental

SEMADS: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SIGs: Sistema Internacional de Geoprocessamento

UDESC: Universidade Estadual de Santa Catarina

UERJ: Universidade Estadual do Rio de Janeiro

UFBA: Universidade Federal da Bahia

UFSC: Universidade Federal do Estado de Santa Catarina

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

USP: Universidade Federal de São Paulo

WWF: Fundo Mundial para a Natureza

H877e Huber, Marlí Velasques

Estudo comparativo de três projetos de restauração em áreas degradadas de manguezais da Grande Florianópolis, SC / Marlí Velasques Huber; orientadora Clarice Maria Neves Panitz . – Florianópolis, 2004. 273 f. : il. ; gráfs. ; tabs.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, 2004.

Inclui bibliografia

1. Manguezais – Baía Norte (Florianópolis, SC) – Aspectos ambientais.
2. Manguezais (Cultivo de plantas). 3. Ecologia dos manguezais. 4. Manguezais – Baía Norte (Florianópolis, SC) – Plantio. I. Panitz, Clarice Maria Neves.
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. III. Título.

CDU: 628.4

Catálogo na fonte por: Onélia Silva Guimarães CRB-14/071

1 INTRODUÇÃO

“O homem começou a utilizar os manguezais como ecossistema, lugar para viver e como fonte de alimento e da lenha para cozê-lo; os manguezais também eram usados como refúgios e como fortalezas que não podiam ser sitiadas. Na verdade eram fortalezas, resistindo valentemente ao assalto humano até que chegassem os poderosos meios de destruição do século XX, destinados à guerra e ao ‘desenvolvimento’,” Vannucci (1999, p.115-116).

Os manguezais são ecossistemas importantes do ponto de vista ambiental por se constituírem em berçários e refúgios de recursos vivos marinhos para a pesca litorânea. Suas áreas de ocorrência estão desaparecendo indiscriminadamente em todo o planeta, apesar de serem consideradas Áreas de Preservação Permanente – APP. No litoral da Grande Florianópolis, em Santa Catarina, bem como nas latitudes menores do litoral brasileiro, a realidade não é diferente.

Com intuito de reverter este quadro catastrófico, pesquisadores buscam, desde a década de 1970, em várias regiões tropicais e subtropicais do mundo, aperfeiçoar técnicas que possibilitem restaurar os ecossistemas manguezais, através do replantio de suas espécies vegetais, os mangues, (FIELD, 1997). Tais estudos têm como objetivos o levantamento de dados sobre diferentes técnicas, como: o cuidado para com os propágulos antes de serem semeados; a produção de mudas; a avaliação das melhores épocas para semear propágulos, plantar e transplantar plântulas; a forma de plantio; e o monitoramento pós-plantio. Na atual literatura a respeito destes ecossistemas, vários estudos são encontrados e dentre eles, destaca-se o de Field (1997) o qual compila vários trabalhos sobre restaurações acontecidas em diferentes locais do mundo.

Ao restaurar ecossistemas unem-se teorias e práticas, oferecendo condições para que sejam testadas, melhoradas e novos modelos teóricos sejam criados, com base em experimentos e situações reais, (BRADSHAW, 1983 e 1987); (JORDAN III *et al.*, 1987); (JORDAN III e PACKARD 1989); (CAIRNS JR, 1988a).

Nos processos de restaurações, todos os sucessos, fracassos, incertezas e métodos devem ser relatados por escrito, para que não se percam, (FIELD, 1997). Segundo Menezes (1999), sem os relatos escritos os dados importantes ficam esquecidos, “contribuindo apenas para o amadurecimento profissional dos técnicos envolvidos nos projetos”.

Com a ampliação dos estudos ecológicos advieram novas terminologias, que

originaram dúvidas sobre o termo mais adequado a determinado caso. Assim, conforme forem sendo catalogados os impactos e as alterações sobre os ecossistemas, ampliar-se-ão as terminologias necessárias para descrever os esforços realizados em reconstruí-los, tais como, reabilitação, regeneração, recuperação, restauração e ecodesenvolvimento (WALI, 1992).

Neste estudo, quanto à terminologia adotada, optou-se pela utilizada por Field (1997), “restauração de manguezal que é o ato de devolver a este ecossistema suas condições o mais próxima possível das originais, ao renová-lo recuperando-o para que possa ser utilizado novamente” e, segundo Menezes (1999) “o termo restauração é o mais utilizado para estas áreas úmidas”.

Os ecossistemas de manguezais são ambientes marinhos costeiros e segundo Panitz (1997), aproximadamente, $\frac{3}{4}$ das áreas litorâneas da biosfera, entre 25°latitude N e 25°latitude S eram ocupados por estes ecossistemas. De acordo com Saito (1997, p.9), “ao longo das costas tropicais e subtropicais, a área total dos manguezais equivale a 1% do total dos bosques tropicais do mundo.” Field (1997) coloca que a extensão dos bosques de manguezais, no mundo, encontra-se entre 160.000 a 170.000km² e, que a cifra é difícil de ser enumerada com exatidão, considerando estarem, os manguezais, inadequadamente representados nos mapas e terem originalmente, natureza dinâmica sujeita à fortes interferências.

O decréscimo da extensão das florestas de manguezais deve-se a utilização destas para outros propósitos, demonstrando falta de consciência da importância econômica e ambiental desses ecossistemas, bem como, da ganância por lucros em curto prazo. Como, aproximadamente 60% da população humana vive por volta de 60km da linha de costa” (The World Bank, 1996), o aumento populacional está entre os principais fatores responsáveis pela utilização destas áreas indiscriminadamente, bem como a falta de informações sobre o real valor destes ecossistemas.

Embora já exista o reconhecimento por parte de governantes e bancos doadores internacionais, estes importantes ecossistemas, ainda, são manejados de maneira inadequada, sendo derrubados a ritmo inaceitável, (FIELD,1997). Tal fato, preocupa as pessoas envolvidas com a qualidade desses ecossistemas, bem como, as populações que deles dependem para suas subsistência e proteção.

Até poucas décadas, os manguezais eram considerados como inóspitos e mal cheirosos, locais próprios para serem aterrados ou utilizados para outros fins como agricultura, pastoreio, mineração ou imobiliário (FIELD, 1997). Ao serem reconhecidos como exportadores de nutrientes responsáveis pelo enriquecimento das águas estuarinas e costeiras, influenciando diretamente na produção pesqueira, locais de desova e berçário natural para diversas espécies, (SCHÄFFER-NOVELLI, 1995); bem como, segundo Panitz (1997) os manguezais são fornecedores gratuitos de inúmeros bens e serviços, utilizados pelo homem desde os primórdios. Portanto, torna-se óbvia a necessidade de serem restauradas suas áreas degradadas com metodologias que consigam os mais altos índices de sobrevivência.

Estes ambientes ao serem destruídos poderão recompor-se, naturalmente, em condições propícias, longe da ação antrópica, ou quando cessar o tensor responsável pela degradação (PANITZ, 1997). Porém, nem sempre a regeneração natural é suficiente para sanar problemas, ou salvar manguezais degradados. Segundo Shaeffer-Novelli (1995 p.54), “em muitos casos deve-se remodelar e/ou induzir a recomposição plantando espécies dominantes, através de semeadura ou transplante de mudas, na área que se pretende restaurar.” Sendo estes, alguns dos métodos a serem estudados ao longo deste trabalho sobre a atual situação de plantios de espécies de mangue, em projetos de restauração destes ecossistemas.

Saito (1997) coloca que por se situarem entre o mar e a terra, os manguezais albergam rica biodiversidade, própria destes ambientes, razão suficiente para serem restaurados, protegidos e conservados às futuras gerações.

Desde os primórdios, a mais de 7.000 anos, segundo Field (1997), grupos pré-históricos já utilizavam os produtos fornecidos pelos manguezais, de forma harmônica e limitada. Porém, paralelamente ao aumento populacional das regiões costeiras, ocorreu à necessidade de mais áreas habitacionais e maior produção de alimentos, os quais, juntamente com o surgimento da tecnologia, rapidamente foram devastando grandes áreas, causando destruição e degradação de uma porcentagem significativa de ecossistemas costeiros e dentre eles os manguezais.

É de grande relevância a realização de pesquisas sobre a situação real dos manguezais, com as possibilidades de regeneração, ou as necessidades de

auxílio para a recuperação, através de restaurações elaboradas pelas mãos de quem os degradou, o Homem.

Assim, fica clara a necessidade de serem desenvolvidos estudos, e projetos que englobem restaurações, como também aplicação de medidas mitigadoras, visando a melhoria, a conservação e até a ampliação de áreas com estes ecossistemas tão relevantes.

O estudo proposto abrange três diferentes projetos de restaurações realizados em áreas de manguezais degradadas, localizadas entre 27°31'13" e 27°34'40" latitude S, nas margens insular e continental da Baía Norte, na região da Grande Florianópolis, utilizando espécies vegetais típicas de manguezal. Estas áreas por estarem localizadas em margens opostas da Baía Norte, sofrem distintas influências devido aos aspectos físicos, geomorfológicos, hidrodinâmicos, climatológico de onde estão inseridas e, estes fatores são responsáveis pelas características das formações vegetais que lhes são típicas, os mangues. Da mesma forma, estas áreas degradadas, por se encontrarem inseridos na área conurbada da Grande Florianópolis, sofreram alterações antrópicas, em razão das utilizações incorretas, seja por parte da administração pública, ou pela população em geral, tendo como resultado final, a eliminação de grande parte de suas áreas, devido a aterros, implantações de áreas industriais, habitacionais e rodovias.

Justifica-se este estudo, pelo quadro ambiental existente ao longo das zonas costeiras do Brasil, de Santa Catarina e mais especificamente, da Grande Florianópolis e esperando das instituições, públicas e privadas, medidas urgentes no sentido de apoiarem e desenvolverem projetos de restauração ambiental que minimizem os impactos acarretados pelo desenvolvimento urbano e industrial, aos ecossistemas costeiros, em especial os manguezais.

O desafio da sustentabilidade, nas áreas costeiras, está em conciliar a expansão urbana com o uso e a conservação do meio ambiente. Assim, segundo a Agenda 21 Brasileira (2000, p.26):

Um primeiro ponto vital é o da conservação das áreas de manguezais, decisivas para as cadeias da diversidade biológica e apontadas, no estudo de Constanza e outros, como as mais valiosas sob o ângulo dos serviços prestados pelos ecossistemas. Praticamente todos os manguezais da área costeira do Brasil estão sob graves ameaças, seja por causa da expansão urbana, seja por projetos turísticos inadequados,

seja pelo despejo de poluentes e lixo (menos de 20% dos municípios costeiros dispõem de serviços de saneamento básico e mais de 50% não contam com aterros sanitários).

Não há mais como fugir à elaboração e implantação urgentes de um programa específico de proteção dessas áreas, sob pena de graves riscos para a biodiversidade brasileira e a qualidade de vida no país.

Nesse contexto, o Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, preocupado com o desenvolvimento sustentável e a conservação dos recursos naturais, contempla uma área de pesquisa sobre Uso e Proteção de Ambientes Costeiros, no qual] o presente estudo está inserido e que buscou verificar o sucesso ou não de três projetos de restauração de ecossistemas costeiros - manguezais na Grande Florianópolis que foram degradados, principalmente, por projetos de Engenharia (construção de pontes, estradas, lixão, aterros, construções civis e outros).

A hipótese do presente trabalho é avaliar se as áreas degradadas de manguezais da Grande Florianópolis, após quase 4 anos, foram restauradas ou não.

2 OBJETIVOS

2. 1. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo fazer a comparação entre três projetos de restauração em áreas de manguezais degradados da Baía Norte, região da Grande Florianópolis em situações ambientais diferenciadas.

2. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ▶ Descrever as condições ambientais das áreas restauradas em termos geomorfológicos, grau de inundação, fatores climáticos e substrato;
- ▶ Avaliar as taxas de sobrevivência e crescimento das mudas de *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle* nos plantios;
- ▶ Discutir os fatores que podem ter influenciado na situação dos três projetos de restauração desde o período dos plantios até as últimas medidas efetuadas neste estudo (fev. 2000 – nov. 2003).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ECOSSISTEMAS MANGUEZAIS

Os manguezais são formações litorâneas muito recentes, dentro da Coluna Crono-Lito-estratigráfica, originaram-se na última etapa do Holoceno no período Quaternário da Era Cenozóica, (Quadro 1).

Quadro 1- COLUNA CRONO-LITO-ESTRATIGRÁFICA DE SANTA CATARINA

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	PRINCIPAIS ACONTECIMENTOS EM SANTA CATARINA	
CENO-ZÓICO	Quinário	Tecnógeno	tQ - Depósitos de feições antropogênicas	
	Quaternário	Holoceno	SEDIMENTOS QUATERNÁRIOS QHmg - Sedimentos argilo-arenosos Típicos de áreas de manguezais QHd - Sedimentos eólicos QHI - Sedimentos areno-siltico argilosos de baías e lagunas QHm - Sedimentos arenosos bem selecionados de ambiente marinho litorâneo Qca - Sedimentos colúvio-alúvio-eluvionares indiferenciados QPm - Sedimentos arenosos bem selecionados de ambiente marinho litorâneo e eólico retrabalhados	SOLOS DE ALTERAÇÃO Qsa - Solos de alteração e blocos de rocha horizonte B e C) saprolitos: manto de intemperismo. Blocos e matações de rochas matriz granitóides, granitos. Qsa - riolitos e diabasio.
		Pleistoceno		
	Terciário	Plioceno Paleoceno	Movimentação tectônica no litoral; predomínio de fenômenos erosivos exceto no litoral e plataforma.	Planícies litorâneas e fluviais
MESO-ZÓICO	JURO-CRETÁCEO		ROCHAS CRISTALINAS JkSG - Formação Serra Geral	
PALE-OZÓICO	CAMBRO-ORDOVICIANO		•ca - Formação Cambirela	
PROTEROZÓICO	SUPERIOR		pεy - Granito Florianópolis pεg - Granitóides Foliados	

Fonte: SANTA CATARINA, In: Estudo de Impactos Ambientais/EIA, IPUF (199_) p.6-22.

Em alguns locais das planícies litorâneas, precisamente, nas desembocaduras dos rios em locais abrigados, onde a hidrodinâmica tende a ser mais calma e, de preferência, onde a água doce continental mistura-se com a água salgada do mar, ocorrem os manguezais, nas chamadas planícies de maré ou planícies

Quadro 2-Divisão da Geomorfologia do Litoral Central de Santa Catarina, Baía Norte

DOMÍNIO MORFOESTRUTURAL	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	MODELADOS	
Embasamento em Estilos Complexos	Serra do Leste Catarinense	Dissecação (D)	DM (montanhas) DO (morrarias) DC(colinas)
Acululações Recentes	Planície Costeira	Acumulação (A)	Atm (terraço marinho) Amg (manguezal)

Fonte: IBGE/IPUF, 1997.



Figura 1: Planície de maré, do Manguezal Saco Grande, colonizada por *Spartina alterniflora*.
Fonte: Marlí Velasques Huber (2002).

costeiras formadas pela acumulação recente (Amg), (Quadro 2 e Fig. 1), áreas planas com leve inclinação para o mar e inundadas com certa periodicidade, pelo ingresso das águas do mar em decorrência das marés (IBGE, 1997).

Nestes locais, o fundo do oceano tem pouca declividade e o mar, calmo, propicia a deposição dos sedimentos rico em matéria orgânica, silte e argila (QHI), (Quadro 1) predominantes do período quaternário, o Holoceno. Esse ambiente deposicional desenvolve um solo bem indiscriminado de manguezal, predominante do halomórfico com influência de alto teor de sais e, ainda, alagado, em virtude da influência marinha, contendo enxofre pela decomposição aeróbica de matéria orgânica e, em geral, sem diferenciação de horizontes, como nos demais solos, (IBGE, 1997). Porém, esse solo sem diferenciação forma uma mistura lodosa muito nutritiva, ou seja, um substrato riquíssimo, formado pela mistura da água salobra com sedimentos argilo-siltoso-arenoso e grande quantidade de matéria orgânica local, em forma de serapilheira, tecido vegetal morto, como folhas e galhos, e os materiais advindos dos entornos e trazidos pelas marés. Essa mistura nutritiva em função da temperatura, com média não inferior a 8°C no mês mais frio, fornece as condições necessárias para esta área, tão sujeita as oscilações das marés, colonizar-se por vegetação típica, o mangue.

Ao longo de milênios, desde quando o planeta constituía-se por um continente apenas, o Pangéia, os mangues vêm sofrendo adaptações, transformando-se numa vegetação típica de áreas salgadas ou salobras, povoando as zonas entre marés, ou seja, o limite continental ocorre na linha da alta preamar, conhecida como maré de sizígia e o limite marinho ocorre na linha da maré mais baixa.

O sistema radicular, dessa vegetação típica transformou-se de modo a conter estrutura morfológica própria, para suportar ambiente salino, mal drenado e em condições de reter sedimentos bastante finos, como silte e argila, ricos em matéria orgânica, além de fixar o solo, favorecendo o aparecimento de espécies vegetais, as quais também necessitam de características geomorfológicas e climáticas apropriadas.

Assim, os ecossistemas manguezais encontram-se, em particular, associados às margens das baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras, onde haja encontro de águas de rios com a do mar, ou com direta exposição à linha da costa. São sistemas de funcionalidades complexas, bastante resilientes e resistentes e, portanto, estáveis. A cobertura vegetal, contrária das coberturas de praias arenosas e de dunas, instala-se em substratos de vasa de formação recente, de pequena declividade, sob a ação diária das marés de água salgada ou, pelo menos, salobra.

As florestas de mangues diferem das florestas em terra firme, por estarem fixadas em solo lodoso e ainda serem áreas pouco conhecidas, no seu âmago, por indivíduos não dependentes destas para extrair o seu sustento e o da família. Vannucci (1999, p.9) em seu amor por estes ecossistemas, descreve-os de maneira poética ao colocar:

As florestas de manguezais são grandiosas, únicas e maravilhosas. Não há, como nas outras florestas, chão sobre o qual andar. Durante a maré-cheia, a floresta está inundada e, quando a maré recua, deixa atrás de si um emaranhado caótico de raízes de todo tipo, que alcança até dois ou três metros de altura; troncos mais ou menos recobertos por mucilagem, líquens e algas que crescem também sobre os galhos e emergem do lodo, onde é possível afundar-se até os joelhos, se houver espaço suficiente para apoiar os pés.

Porém, dentre os pesquisadores estudiosos a respeito do manguezal, Schaeffer-Novelli (1995, p.7) conseguiu defini-lo com muita veracidade:

Ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés. É constituído de espécies vegetais lenhosas típicas (angiospermas), além de micro e macroalgas (criptógamas), adaptadas à flutuação de salinidade e caracterizadas por colonizarem sedimentos predominantemente lodosos, com baixos teores de oxigênio. Ocorrem em regiões costeiras abrigadas e apresentam condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies animais, sendo considerados importantes transformadores de nutrientes em matéria orgânica e geradores de bens e serviços.

Para Maciel (1991) o manguezal é um sistema ecológico costeiro tropical, dominado por espécies vegetais típicas, às quais se associam outros componentes da flora e da fauna, microscópicos e macroscópicos, adaptados a um substrato periodicamente inundado pelas marés, com grandes variações de salinidade. Os limites verticais do manguezal, no médio litoral, são estabelecidos pelo nível médio das preamares de quadratura e pelo nível das preamares de sizígia.

Schäeffler-Novelli (1995, p.1), considera que “os manguezais estão, inquestionavelmente, entre os ecossistemas mais produtivos do planeta”. São áreas entre-marés, situados entre o ponto máximo da maré alta e o ponto mínimo da maré baixa, povoados por associações vegetais halófitos, os mangues, desenvolvendo-se nas zonas litorâneas das regiões tropicais e subtropicais do mundo inteiro.

Segundo Lamberti (1969); Lacerda (1984) e Maciel (1991), os manguezais são ambientes dinâmicos, dominados por espécies vegetais típicas, às quais se associam outros componentes vegetais e animais, microscópicos e macroscópicos, adaptados a um substrato periodicamente inundado pelas marés, com grandes variações de salinidade. A alta produtividade que fertiliza as águas costeiras, provenientes da decomposição da serapilheira produzida pelos manguezais, pode tanto se destinar ao próprio piso do bosque como transportada para áreas adjacentes para ser consumida pelos detritívoros MENEZES (1995).

Estas florestas, segundo Ayala (1999), encontram-se ao longo das costas tropicais do mundo, (Fig. 2), estendendo-se às áreas subtropicais, ao norte até St.George's Parish (32°23'N), nas Bermudas, e para o sul até Córner Inlet (38°45'S), na Austrália.

Para Yokoay, (1995), estas florestas apresentam maior desenvolvimento entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio, estendendo-se de maneira ocasional para latitudes maiores, sofrendo reduções estruturais no desenvolvimento e no vigor, por serem plantas não tolerantes a clima frio, nem a geada. O desenvolvimento máximo dessas florestas ocorre perto da linha do Equador.

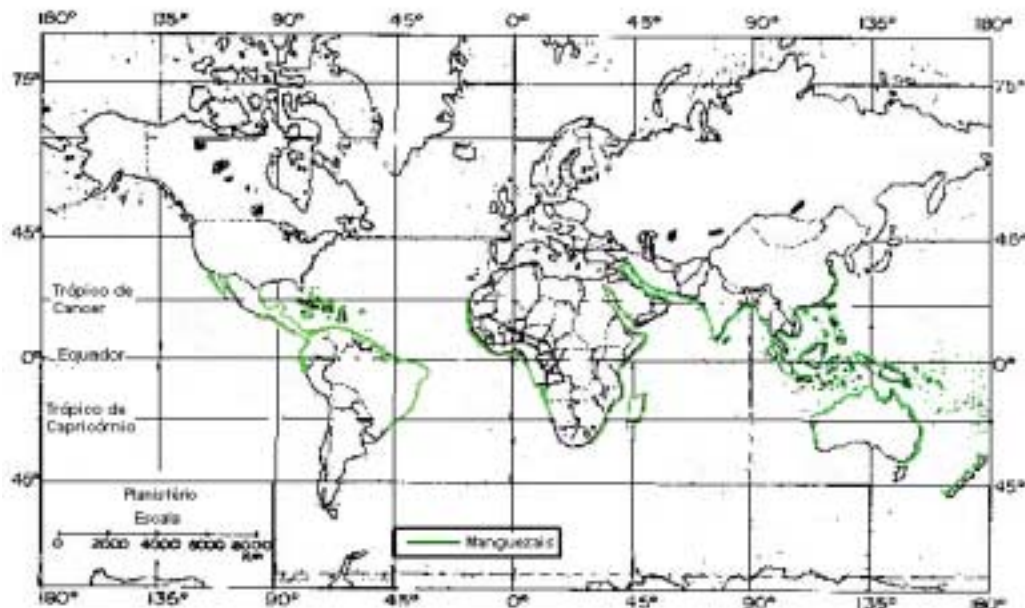


Figura 2: Distribuição dos manguezais no Mundo.
Fonte: Adaptado de AYALA (1999) e SCHAEFFER-NOVELLI et al. (2002).

Quanto à flora, dos cinco gêneros, com dez espécies típicas de manguezais ocorrentes no continente americano, apenas três estão presentes nos manguezais de Santa Catarina, quais sejam: *Avicennia schaueriana* Stapf e Leechman, siriúba, mangue curtume, ou mangue preto; *Laguncularia racemosa* (Linn.), Gaerth mangue sapateiro, ou mangue branco; e *Rhizophora mangle* Linn., mangue vermelho, ou mangue verdadeiro (PANITZ, 1993).

Avicennia schaueriana, são árvores de tamanho variável que alcançam até 15m de altura e diâmetro de 30 a 50cm, porém perdem estatura em ambientes com baixas temperaturas ou em terreno muito salgado, embora bastante tolerantes às condições climáticas e edáficas, ocupando áreas onde o sedimento contém grande concentração de sal e sendo a espécie mais resistente as baixas temperaturas, (CINTRÓN e SCHÄEFFER-NOVELLI, 1983). Árvore com casca lisa castanho-claro e sistema radicular que se desenvolve horizontalmente a poucos centímetros abaixo da superfície do sedimento, (CAMARGO, 2001). Dessas raízes axiais, saem ramificações que crescem eretas, geotropismo negativo,

sendo chamados de pneumatóforos. Estes apresentam consistência esponjosa e tem a função destacada no processo das trocas gasosas entre a planta e o meio. Suas folhas são opostas, apresentam a cor verde-amareladas na superfície superior e esbranquiçada na inferior devido a presença de escamas e cristais de sal excretado por glândulas, (CINTRÓN e SCHÄEFFER-NOVELLI, 1983).

Laguncularia racemosa, segundo Cintrón e Schaeffer-Novelli (1983), é um gênero monotípico do qual somente se conhece esta espécie encontrada nas Américas e na costa ocidental da África. As árvores podem alcançar a altura de 20m porém o mais comum é terem a altura entre 4 e 6m, (CINTRÓN e SCHÄEFFER-NOVELLI, 1983). Possuem uma casca com rachaduras. É pouco tolerante às baixas temperaturas e ao sombreamento. As folhas são opostas, interiças, com 8 a 10cm de comprimento e 4 a 5 de largura, cor verde-grisáceo e presas com pecíolo de 1 a 2cm de comprimento que contém duas glândulas colocadas em ambos os lados da parte superior perto da folha (CAMARGO, 2001).

A *Rhizophora mangle*, ou mangue vermelho, segundo Cintrón e Schaeffer-Novelli (1983) é a espécie mais encontrada na parte exterior das franjas de manguezais e nas bordas de canais. Assim, desenvolve-se em solos bem lodosos, sob a influência direta das águas salgadas ou salobras e em áreas protegidas de ondas e correntes oceânicas fortes. A casca é lisa e clara e seu sistema radicular é formado por rizóforos que partem do tronco e dos ramos, formando arcos, com aspecto característico que, ao atingirem o solo ramificam-se profundamente, permitindo melhor sustentação da planta num sedimento pouco consolidado. As folhas do mangue vermelho são de cor verde-brilhante, opostas e pecioladas (CAMARGO, 2001).

Vários autores como Cintrón (1981), Silva (1990), Panitz (1993), Soriano-Sierra (1993), são unânimes quanto às espécies típicas dos manguezais de Santa Catarina e seus parâmetros estruturais médios. Para estes autores a *Avicennia schaueriana* possui uma densidade de 800 árvores por hectare, com diâmetro médio a altura do peito (DAP) de 12,86cm e com altura média de 5,15m. A *Laguncularia racemosa* é a espécie que apresenta maior número de indivíduos jovens (21%), tendo 200 árvores na forma adulta por hectare, com altura média de 4,76m e (DAP) médio de 4,63cm. As plântulas medem em média 0,61cm. A *Rhizophora mangle* ocorre como arbusto, aparecendo em pequenas agregações

com altura média entre 2,3 e 2,9m. Em termos de plântulas a *Rhizophora* apresenta uma média de 800/ha, com altura de 0,70cm.

A fisiografia dos manguezais relaciona-se com a geomorfologia e a hidrodinâmica da região. Lugo e Snedaker (1974), classificaram-na em 6 tipos de bosques, baseados nas condições físicas existentes na região. Esta classificação foi simplificada, por Cintrón *et al.* (1980) em três tipos fisiográficos de bosques, quais sejam: de franja, ribeirinho, e bacia, (Fig.3).

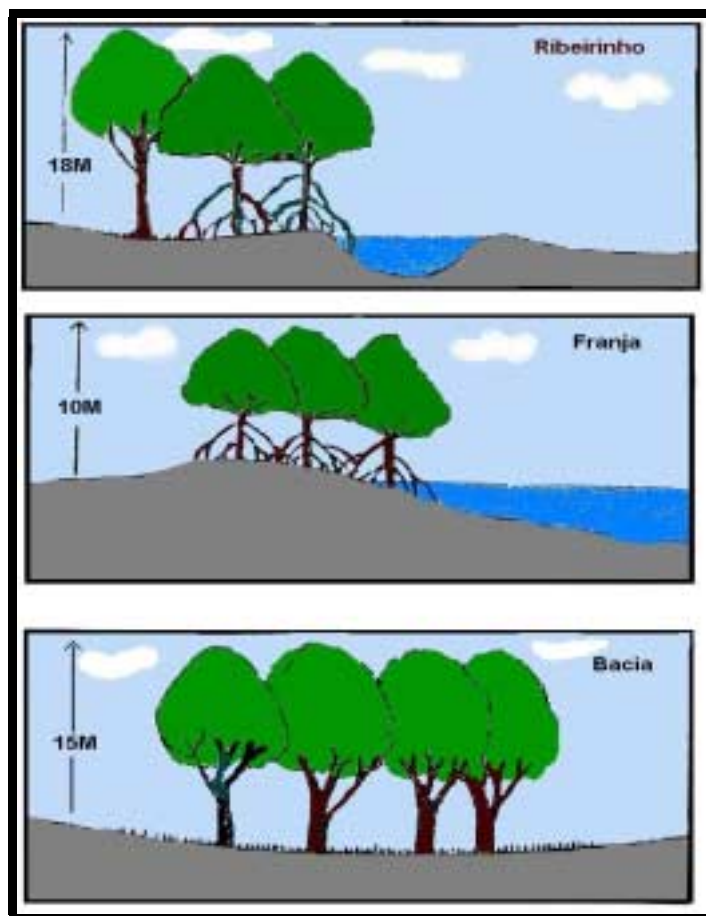


Figura 3: Tipos fisiográficos de manguezais.
Fonte: Adaptação de CINTRÓN e SCHÄEFFER-NOVELLI (1983).

As florestas de franja ocorrem ao longo das áreas costeiras adjacentes a terrenos mais elevados que a linha média da preamar; nas bordas das costas protegidas; e ilhas, que costumam ser inundadas, com determinada periodicidade, pelas marés. Por estarem expostos às ondas e às marés, os processos de ciclagem de nutrientes têm a participação de relevantes quantidades de nutrientes e carbono de origem marinha. Neste tipo de bosque, esses processos dependem mais de eventos climáticos que da própria ecofisiologia, (KJERFVE e LACERDA, 1993).

Nos bosques ribeirinhos ocorrem os maiores graus de desenvolvimento estruturais. Eles se formam ao longo dos rios e dos córregos, inundados pelas marés diariamente. Em geral, apresentam árvores altas e de tronco reto. A constante presença de nutrientes, fluviais, e de água doce propiciam, com frequência, altas taxas de produtividade (KJERFVE e LACERDA, 1993; CINTRÓN e SCHÄEFFER-NOVELLI, 1992).

As florestas do tipo bacia crescem em depressões onde o fluxo d'água é lento e o movimento vertical e estacional de água prevalece sobre o fluxo lateral, inundando extensa área. Essa inundação traz, como consequência, a uniformidade das condições físicas e químicas para o solo. Isso impede o estabelecimento de grandes gradientes, os quais promovem uma seleção de espécies e uma zonação vegetal definida, sendo a *Avicennia* a espécie dominante. As florestas de bacias requerem a entrada de água pluvial, para um melhor desenvolvimento, (CINTRÓN e SCHÄEFFER-NOVELLI, 1992).

Segundo Field (1997), para se ter uniformidade entre os resultados de diferentes projetos de restauração de manguezais é necessário que os temas abordados e os parâmetros medidos se apresentem, quase na totalidade, os mesmos. Assim, os principais fatores a serem levados em conta, durante a execução dos projetos de restauração de manguezais, são:

- Localização geográfica e descrição geral do local da restauração;
- Seleção e preparação do local;
- Descrição do meio ambiente: temperatura média, pluviosidade, evapotranspiração, vento e substrato;
- Descrição dos entornos geomorfológicos da área do manguezal;
- Relação detalhada do método de regeneração e a seleção das espécies, incluindo as razões e os métodos de seleção das espécies escolhidas para serem plantadas;
- Relação detalhada do recolhimento de sementes, a identificação de propágulos maduros, técnicas de calcificação e armazenamento de sementes (se for necessário), técnicas de viveiro e de plantação submetidas a prova e fertilizantes utilizados;
- Relação detalhada da taxa de sobrevivência e do crescimento da plantação;
- Problemas de erradicação de pragas;
- Critérios sobre a atenção dada, aos arredores das mudas de mangue, durante o processo de restauração;
- Mudanças e efeitos na estrutura e funcionamento do ecossistema de manguezal existente;
- Impactos sociais ou econômicos da restauração do manguezal;
- Análises de custos e benefícios do projeto, incluindo benefícios Indiretos. (FIELD 1997, p.26).

Os projetos executados sobre restauração de manguezal devem estar com os dados bem acessíveis, neles devem estar contidos os maiores números dos

fatores acima nomeados, com valores e taxas, assim, será mais simples verificar os êxitos e as dificuldades enfrentadas para auxiliar na melhoria dos futuros trabalhos envolvidos em restaurar manguezal.

3.2 IMPORTÂNCIA DOS ECOSSISTEMAS MANGUEZAIS

Os manguezais são considerados por Moscatelli (1999) e Schäeffer-Novelli (1999), os ecossistemas de maior produtividade do planeta. A produtividade dos manguezais, Para Moscatelli (1999), deve-se à capacidade de converter, num ritmo acelerado, a luz solar, a água e os minerais em tecido vegetal. Segundo Lacerda e Resende (1987) os manguezais exibem as maiores taxas de produção entre os ecossistemas aquáticos. Para Cintrón e Schäeffer-Novelli (1983) a alta produção de serapilheira é a base de várias cadeias alimentares e responsável pelo fluxo energético, sendo reciclada no próprio ambiente e, serve, ainda, como reservatório de nutriente, atingindo por ano de uma a três toneladas por hectare, dos quais 10% transformam-se em tecido animal, peixes ou outros organismos marinhos.

Com as diversas funções naturais de grande importância ecológica e econômica desempenhadas, ao participarem silenciosos e de modo gratuito na economia da região, (PANITZ, 1997), os ecossistemas manguezais fornecem bens e serviços às populações, dentre as quais destacam-se:

- Proteção da linha de costa – a vegetação desempenha a função de uma barreira, atuando contra a ação erosiva das ondas e marés, assim como em relação aos ventos;
- Retenção de sedimentos carregados pelos rios – em virtude do baixo hidrodinamismo das áreas de manguezais, as partículas carregadas precipitam-se somando-se ao substrato. Tal sedimentação possibilita a ocupação e a propagação da vegetação, o que viabiliza a estabilização da vasa lodosa a partir do sistema radicular dos mangues propiciando também o aumento da linha de costa.
- Ação depuradora do ecossistema funciona como um filtro biológico em que bactérias aeróbias e anaeróbias trabalham a matéria orgânica e a lama promove a fixação e a inertização de partículas contaminantes, como os metais pesados.
- Área de concentração de nutrientes- localizados em zonas estuarinas, os manguezais recebem águas ricas em nutrientes oriundos dos rios, principalmente, e do mar. Aliado a este favorecimento de localização, a vegetação apresenta uma produtividade elevada, sendo considerada como a principal fonte de carbono do ecossistema. Por isso mesmo, as áreas de manguezais são ricas em nutrientes.

- Renovação da biomassa costeira - como áreas de águas calmas, rasas e ricas em alimento, os manguezais apresentam condições ideais para reprodução e desenvolvimento de formas jovens de várias espécies, inclusive de interesse econômico, principalmente crustáceos e peixes. Funcionam, portanto, como verdadeiros berçários naturais.
- Áreas de alimentação, abrigo, nidificação e repouso de aves - as espécies que ocorrem neste ambiente podem ser endêmicas, estreitamente ligadas ao sistema, visitantes e migratórias, onde os manguezais atuam como importantes mantenedores da diversidade biológica. (PEREIRA FILHO e ALVES, 1999).

Além dessas importâncias, os manguezais se sobressaem como grandes produtores de matéria orgânica e como exportadores de parte desta matéria para os ecossistemas costeiros adjacentes. Também se salientam como habitat essencial à complementação do ciclo de vida de muitas espécies de animais marinhos, em especial, os de grande valor comercial (HEALD, 1969); (ODUM e HEALD, 1972); (HEALD *et al.* 1974); (TURNER, 1977); (PANITZ, 1986).

Ayala (2003), em seu estudo sobre a evolução espacial do Manguezal do Itacorubi, constatou que, embora o mesmo esteja comprimido pela cidade e bastante estressado, perdeu, somente, 13,33% de área original e apresenta, em relação a 1938, um crescimento linear em direção ao mar de 1,20m, confirmando a expressão: manguezais são ecossistemas criadores de continentes.

Segundo SEMADS (2001), os manguezais são tidos como um dos indicadores ecológicos mais significativos na zona costeira. Porém, estes e muitos outros ecossistemas naturais continuam desaparecendo com acelerada rapidez, em função de especulações econômicas ou degradações relacionadas com a má utilização. Segundo Bossi e Cintrón (1990), em todo o mundo estima-se a perda de manguezais em mais de um milhão de hectare por ano. Temendo o aumento progressivo destas situações, Vannucci (1999, p.33) escreveu: “no palco da Terra, os ecossistemas que deixam de existir deixam atrás de si uma lição com frequência esquecida, e uma tragédia em termos de degradação e empobrecimento do mundo no qual nossos filhos e netos deverão sobreviver”.

Os manguezais, pelas características físicas, químicas e biológicas, são ecossistemas marginais, desempenhando vital relevância ao equilíbrio ecológico e à produtividade das baías, estuários e águas costeiras. A riqueza biológica dos ecossistemas costeiros, faz destas áreas os grandes "berçários" naturais, tanto para as espécies características desses ambientes, como para os peixes anádromos e catádromos, entre outros animais que migram para as áreas

costeiras durante, pelo menos, uma fase do ciclo de vida.

Para Field (1997), a degradação e destruição dos manguezais ocasionam a perda da biodiversidade das zonas costeiras e oceânicas adjacentes, isto ocasiona graves conseqüências, econômicas e sociais, ao deixar de prover às populações ribeirinhas, as quais se mantiveram através das gerações por intermédio deles.

Ao longo da costa brasileira, desde o início da colonização, os manguezais vêm sendo explorados em seus recursos naturais como fonte de lenha, tanto para os engenhos, como para o uso doméstico. Além disso, suas espécies típicas foram exploradas para tingir redes de pesca, ou para extrair o tanino, usado nos curtumes de couro, (OLIMPIO, 1995). Explorações estas, também ocorridas em nossas áreas de estudo, ou seja nos manguezais da Baía Norte, região litorânea da Grande Florianópolis.

Portanto, diversos são os bens e serviços oferecidos pelos manguezais e utilizados desde muito tempo pelo homem: o carvão vegetal, as fibras, a madeira para construção, a polpa para produção de papel, o tanino [para curtir o couro], produtos medicinais, perfumes e, em especial, alimentos e produtos forrageiros, (ZHENG *et al.*, 1995).

Segundo Herz (1991), os manguezais também protegem as regiões costeiras da ação erosiva das marés, fixam solos estáveis e, ainda, funcionam como quebra ventos e quebra marés. O emaranhado das raízes dos mangues reduzem a velocidade das águas, aumentando, assim, a deposição de partículas em suspensão na água.

Lacerda (1998), expõe que os manguezais podem atuar como filtros biológicos, sendo importantes receptores de diversas fontes de poluição atmosféricas, descargas continentais, ou marés; e possuem a capacidade de aprisionar metais contaminantes provenientes de descargas domésticas e industriais.

Este estudo comparativo tratará sobre experimentos para restaurar áreas degradadas da parte central do litoral desse Estado. Estas áreas estão inseridas nos municípios de Biguaçu e Florianópolis, centro político-administrativo desta Unidade Federativa, SC, na qualidade de capital.

Tais locais distam por volta de 100km dos limites latitudinais para ocorrência da vegetação típica de mangue, no Atlântico Sul Ocidental, ou seja, aos 27°53' de

latitude Sul, na Praia do Sonho, onde se encontra a maior latitude para a ocorrência de *Rhizophora mangle* e aos 28°30' de latitude Sul em Laguna, SC, é a maior latitude para ocorrerem das espécies *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* (SCHÄEFFER-NOVELLI et al., 1979).

Com objetivo focalizado na busca pela melhor forma de restauração em manguezais da Grande Florianópolis, os três experimentos elaborados em diferentes áreas da Baía Norte, serão comparados e avaliados quanto ao ocorrido ao longo do tempo, desde o plantio, em 2000, até a última verificação das medidas das mudas vivas, em 2003. As comparações ocorreram entre os plantios, entre os plantios e suas espécies semelhantes e entre as espécies. Serão analisadas as espécies vivas quanto às quantidades, verificando sobrevivência e mortandade, das medidas das alturas médias e dos diâmetros de base serão calculadas as taxas de crescimento, verificando dentre as metodologias utilizadas quais apresentam maior índice de sobrevivência, indicando um comportamento aceitável à recomposição destes ecossistemas nos entornos do limite austral de ocorrência de espécies de mangues.

Segundo Panitz (1993), os manguezais apresentam uma vegetação de alta especialização. Na região da Grande Florianópolis coexistem apenas três espécies de mangue, a *Avicennia schaueriana*, a *Laguncularia racemosa* e a *Rhizophora mangle*. Dentre estas, o mangue preto, *Avicennia schaueriana*, é a dominante nestas áreas, com uma altura média de 5,6 – 8,4m. O mangue vermelho, *Rhizophora mangle*, por se encontrar muito próximo ao limite austral, a praia do Sonho, é encontrado com altura máxima de 1,5m.

A fauna e a flora, de áreas litorâneas, representam significativa fonte de alimentos para as populações humanas. Os estoques de peixes, moluscos e crustáceos apresentam expressiva biomassa, constituindo excelentes fontes de proteína animal com elevado valor nutricional. Os recursos pesqueiros são considerados como indispensáveis à subsistência das populações tradicionais da zona costeira, além, de alcançarem altos preços no mercado internacional, caracterizando-se como importante fonte de divisas para o País.

No Brasil, o Oceano Atlântico banha uma extensão de 7.408km, desde a foz do rio Oiapoque 4°52'45"N até a foz do Arroio Chuí 33°45'10"S. Grande parte desta área litorânea brasileira localiza-se na zona tropical, das quais, segundo Saenger *et al.* (1983), estimam-se 25.000km² como manguezais, originados

desde o cabo Orange, no extremo norte, até Laguna, em Santa Catarina, (28°30'S), limite austral de vegetação tipo mangue, (CINTRÓN e SCHÄEFFER-NOVELLI, 1983).

A zona costeira brasileira e seus diversos ecossistemas, segundo Schaeffer-Novelli (1999), não estão na totalidade conhecidos quanto às funções, ao estado de conservação e às espécies. Esse fato tornou-se evidente quando, em diferentes categorias de conservação, foram analisados, descritos e, ainda, as espécies foram listadas e enquadradas como ameaçadas, vulneráveis ou raras.

Menos utilizados que os manguezais da Ásia ou da América Central, os manguezais do Brasil têm tido grande importância sócio-econômica desde os tempos coloniais. Historicamente, os manguezais brasileiros têm sido explorados como fonte de madeira e de recursos naturais de subsistência para as populações caiçaras (LACERDA *et al.*, 1986).

Queiróz *et al.* (1998, p.314) coloca que “na Ilha de Santa Catarina, os manguezais ocorrem em 14,7% de sua costa” e para Froidefond (1997) estas áreas, ocupam 9,4% dos seus 431km². Segundo Sierra de Ledo e Soriano-Sierra (1998), embora os manguezais sejam Áreas de Preservação Permanente - APP, na Ilha de Santa Catarina, com a expansão urbana, suas áreas sofreram uma redução de mais de 51%, em especial nos final da década de 1930. Dentre os manguezais da ilha, o do Itacorubi é um dos mais impactados embora seja um dos mais estudados no Brasil e no Estado de Santa Catarina. Tendo uma de suas áreas estudada no presente trabalho, aparenta estar sendo engolido pelo crescimento urbano, (Fig. 4).



Figura 4: Manguezal do Itacorubi, no bairro Itacorubi em Florianópolis, SC, oprimido pela urbanização, com a sinalização apontando o local em estudo.

Fonte: Clarice Panitz (1998).

Porém, a falta de conhecimento da população em geral sobre as importâncias dos manguezais, é uma das principais causas da degradação contínua dessas áreas, como demonstra a Figura 5, em (a) placa caída; em (b), (c) e (d) lixo e entulho, atos de vandalismo e descaso pelo ecossistema manguezal.

Segundo Field (1997) e Saito (1997) das florestas tropicais do mundo, 1% representam os manguezais, equivalente a 160.000km², cuja devastação mundial sobrevêm de maneira inaceitável, na proporção de 10.000km² por ano. A Figura 6 mostra o manguezal do Saco Grande cortado pela SC401, loteamentos habitacionais e demais vestígios advindos da urbanização. Nesta mesma Figura 6 o local sinalizado pertence ao loteamento Residencial Village Club, onde a preocupação com o meio ambiente é notada pela presença de uma estação de tratamento de esgoto – ETA (2) e o plantio de mangues (1), um dos projetos do presente estudo.

Já existem subsídios para o manejo das áreas de manguezais, elaborados por parte de alguns governos, bancos mundiais e companhias, ensejando uma crescente conscientização da importância desses ecossistemas. As literaturas acadêmicas já contem uma gama de trabalhos, os quais relatam atividades de restauração, com técnicas para a obtenção de mudas de mangues, visando o suprimento das crescentes demandas por este tipo de material e com o alvo focado em mitigar perdas e danos nesse tipo de ecossistema.

Field (1997) coloca ser de grande valia, os trabalhos elaborados sobre manguezais, serem descritos e bem divulgados, devendo conter todos os acertos, bem como, todos os erros, com o intuito de melhor informar os futuros projetos relacionados a estes importantes ecossistemas e estes textos devem encontrar-se acessíveis, tanto aos estudiosos quanto à população leiga.



Figura 5: Vandalismo e descaso pelos manguezais, placas caídas, lixo e entulho.
Fonte: Marlí Velasques Huber (2002).



Figura 6: Manguezal do Saco Grande, bairro Saco Grande, Florianópolis, mostrando:
1- Área do Plantio; 2- Estação de tratamento de esgoto do loteamento.
Fonte: Clarice Panitz (2000).

3.3 HISTÓRIA DA LEGISLAÇÃO PARA OS MANGUEZAIS DO BRASIL

Os mangues foram utilizados pelas populações indígenas antes da chegada dos colonizadores europeus como atestam os montes de ostras retiradas das raízes de mangue, (DIEGUES, 1987).

No Brasil os manguezais são estudados desde o período colonial, fato que resultou em uma ampla literatura. Da época colonial até início de 1970, foram realizados estudos descritivos sobre a fauna e a flora. As tradicionais explorações realizadas pela população ribeirinha como meio de subsistência e os relatos de expedições de naturalistas e viajantes contribuíram com dados importantes para o estudo do ecossistema, (SCHÄEFFER-NOVELLI e CINTRÓN 1994).

No entanto, concorda-se com Schäeffe-Novelli (1999), que diz ser nítida a falta de conhecimento sobre o número total das espécies de toda Zona Costeira Brasileira, das funções desempenhadas pelos diversos ecossistemas, assim como dos respectivos estados de conservação das espécies. Entende-se que a ampla literatura existente ainda não é suficiente para responder todos problemas relacionados aos ecossistemas manguezais.

Os problemas para o manguezal iniciaram logo após a chegada do colonizador português e o assentamento da população. Em 1553, a população mais carente corta o mangue para usar como lenha e, os espaços desnudos vão sendo ocupados por essas pessoas com casas precárias construídas com paus de mangue. A madeira era também usada na construção naval e, da casca, era extraído o "tanino" para tingir as redes de pesca e curtir couro, em curtumes, (MACIEL, 2001).

Durante a primeira fase política, Brasil-Colônia, de 1500 a 1822, não existiam leis próprias. Prevalecia no Brasil as leis de Portugal conhecidas por: "Ordenações do Reino". (1500 as Ordenações Afonsinas, 1512 as Ordenações Manoelinas e 1607 as Ordenações Filipinas), (MACIEL, 2001).

Em 4 de fevereiro de 1577 foi estabelecido, pela Coroa, um regimento estabelecendo regras de uso para as lezírias. Leivas (1977), relata que, sob a capa de que "as lezírias eram apenas os aluviões de rios, e não dos salgados", procuraram alguns poderosos, através de chicana e ao arripio da lei, apoderar-se da propriedade plena dos mesmos.

O Decreto de 5 de março de 1664 tinha como meta proibir a concessão de planícies de maré, (MACIEL, 2001).

Por volta de 1675, ordens religiosas ameaçam assaltar o Patrimônio Régio apossando-se dos manguezais. Primeiro, os jesuítas ameaçaram de excomunhão o povo do Rio de Janeiro "... que se aproveitassem dos mangues...". A Câmara protestou na defesa do interesse público e, por isso, foi também atingida em massa pela excomunhão, uma terrível ameaça, ou pena, que naqueles tempos muito significava. Este tumulto chegou a tal ponto que, em 31 de agosto de 1677, a Câmara representa à Coroa em defesa da população pedindo que os mangues fossem devolvidos ao gozo público "porque tendo origem no salgado eram por sua natureza realengos". O Conselho Ultramarino examinou os termos dessa representação e deu razão aos moradores, consagrando e reafirmando a propriedade pública dos mangues na Carta Régia, de 4 de dezembro de 1678, "que estes mangues eram de Minha Regalia por nascerem em salgados, [...] Me pareceu ordenar-vos que conserveis aos moradores desta cidade na posse que estão de cortarem os mangues...", (MACIEL, 2001).

Pelo Capítulo 1º do Regimento, de 24 de julho de 1704, "não poderiam ser doadas terras e aluviões, e por extensão, os mangues"... porque pertencem à Coroa, conforme o Direito". A Ordem Régia, de 21 de outubro de 1710, é expedida mandando ao Governador do Rio de Janeiro informar sobre edificações feitas na marinha ou praias da cidade, contra as quais representara o Provedor da Fazenda, (MACIEL, 2001).

O salgado aqui mencionado refere-se às terras lavadas pelas marés, que se tornam salgadas. Também é a denominação dada ao apicum ou seja, zona contígua ao bosque, sendo a parte mais alta do ecossistema (supra-litoral), limitado pelo nível médio das preamares de sizígia e o nível das preamares de sizígia equinociais. As outras partes do ecossistema manguezal são: o bosque, onde crescem as espécies típicas do manguezal, cujo limite vertical, no médio litoral, é estabelecido pelo nível médio das preamares de quadratura e pelo nível das preamares de sizígia, e o lavado, parte que fica a frente do bosque, desprovida geralmente de vegetação. Seu limite vertical é estabelecido pelas baixa-mares de sizígia equinociais e pelo nível médio das preamares de quadratura. (MACIEL, 2001).

Ocorrem novas tentativas de apossamento das terras colonizadas pelo manguezal em 1718 e a Provisão Régia, de 10 de janeiro de 1732, reiterou a Carta Régia, de 4 de dezembro de 1678, "que se procedesse contra as pessoas que se quisessem apropriar das praias e mar salgado". Em 23 de outubro de 1734, a Câmara do Rio de Janeiro vai até o Abade do Mosteiro de São Bento que relata esses fatos ao intimá-lo a não proibir o acesso do povo aos mangues, sob pena de reclamação à Coroa. Em outros pontos do Brasil as árvores de mangue eram também cortadas o que desagradava muito aos industriais da época, os Erectores das fábricas de solas em atanados, que precisavam do tanino para curtir o couro e exportá-lo. Esses "industriais" encaminham denúncia sobre o corte do manguezal feito pelo povo das Capitanias do Rio, de Pernambuco e também as de Santos, Paraíba e Ceará, (MACIEL, 2001).

Em 3 de setembro de 1759, os jesuítas têm seus bens confiscados por uma Lei Régia. Em 10 de julho de 1760 é assinado por Del Rey Dom José um Alvará, com força de lei, o qual manda prender e multar quem cortasse o manguezal. A medida não trazia no seu bojo a idéia conservacionista embora conduzisse a isso. Na realidade era a proteção de um produto econômico - o tanino - usado para curtir o couro e que era também vendido para outros países.

Neste período colonial, além de fonte de alimento (peixes e crustáceos), o mangue era utilizado para retirada de madeira de lenha e tanino para curtumes. Já no século XVIII a extração de madeira de mangue era realizada em grande escala, particularmente no Nordeste, onde era utilizada como lenha para as usinas de açúcar, a exploração foi tamanha que o Rei D. José em Alvará com força de lei datado de 1760 proíbe o corte, reservando a vegetação para extração do tanino para os curtumes da metrópole. Assim o "Alvará proibia o corte das árvores cuja casca não houvesse sido retirada" para o curtimento do couro, (SCHÄEFFER-NOVELLI e CINTRÓN, 1994, p.335).

O trecho do referido Alvará refere-se ao seguinte:

"...Sou servido ordenar, que da publicação desta em diante, se não cortem as árvores de Mangues, que não estiveram já descascadas, debaixo da pena de cinquenta mil reis, que será paga da cadeia, onde estarão os culpados por temo de três mezes. Dobrando-se as condenações, e o tempo de prisão pelas reincidências;..."

Esta medida um tanto quanto tendenciosa, “reflete os primórdios de um plano de manejo voltado a garantir a exploração de um determinado produto”, dizem os autores e não necessariamente a proteção do ecossistema, (SCHÄEFFER-NOVELLI e CINTRÓN, 1994).

Tal era a condição realenga dos manguezais que a Carta Régia, de 14 de novembro de 1764, manda riscar dos livros do Senado da Câmara da Paraíba o aforamento de terra de manguezal feito a Manoela da Silveira, de um sítio no Varedouro, na cabeça do rio, no lanço do canto, por não ter o mesmo Senado autorização para isto, por ser de regalia régia, (MACIEL, 2201).

O uso que era permitido no tempo do Império, sempre por concessão régia, era de apenas uma fímbria do litoral - os terrenos de marinha. Os trechos cobertos e descobertos pela maré, os mangues e as praias eram de domínio público.

Os manguezais tiveram um papel importante para o desenvolvimento da Indústria Química. O Príncipe regente D.João, em 25 de janeiro de 1812 fundou o primeiro Laboratório Químico Prático no Rio de Janeiro, com a intenção de descobrir aplicações reais dos produtos e materiais naturais do território colonial para a Indústria e o Comércio. Como tarefa inicial do Laboratório foi inventar um processo alternativo para a produção de sabão duro, com a finalidade de economizar para o reino a importância de barrilha. Esta atividade foi de responsabilidade do cônego Bacharel Francisco Vieira Goulart, professor régio de Filosofia Racional. Fez importantes descobertas entre elas que a cinza mineral dos mangues, matéria prima tida em grande quantidade, tornava-se barata, além de ser facilmente encontrada devido à constituição de carbonato e cloreto de sódio de ótima qualidade, com preços elevados e grande procura no mercado superava os importados da Inglaterra, (SCHÄEFFER-NOVELLI e CINTRÓN, 1994).

Durante a 2ª fase da política, o Brasil Imperial e Independente (1822 até hoje), posteriormente Republicano passa a possuir leis próprias, surge a primeira Constituição em 1822 no Brasil Imperial e logo a seguir a Constituição do Brasil Republicano 1893 (MACIEL, 2001).

Pela Lei de 15 de novembro de 1831, e as que se seguiram, aquela fímbria utilizável tem sua largura fixada em 15 braças craveiras (33,00 m), contadas na horizontal, a partir da linha do preamar médio daquele ano. Os terrenos formados

a jusante das marinhas, os mangais, constituíam-se de acrescidos, não sendo permitido o seu apossamento. A Ordem do Tesouro Imperial, de 10 de julho de 1857, estabeleceu, inclusive, "que não se pode aforar o Figura 2 - Alvará assinado por Del Rey Dom José em 1760, (MACIEL, 2001).

Pela Lei nº 1114, de 27 de setembro de 1860, pelo seu artigo 11, §7º, foi permitido o aforamento dos acrescidos.

O Aviso de 13 de dezembro de 1874, baixado pelo Visconde do Rio Branco, explicitava que "... a concessão do aforamento dos terrenos aos proprietários fronteiros não é obrigatória para o governo: Depende das conveniências do Estado para ser melhor aproveitada as terras baldias, e tirar-se dela renda para o Tesouro".

No entanto até as primeiras décadas do século XX, as áreas de mangue eram exploradas de forma pouco intensa para a pesca, construção de "viveiros" de peixes (aquicultura extensiva) em áreas estuarinas, pesca esportiva, "caiçaras" (galhos de mangue usados para construção de habitats para peixes) e retirada de material para construção de casas e cercos, (DIEGUES, 1987).

No Nordeste, especialmente no Rio Grande do Norte, áreas de mangue começaram a ser utilizadas para construção de salinas. Com exceção dessa última atividade (salinas), as áreas de mangue ainda hoje são utilizadas por comunidades de pescadores e extrativistas que delas dependem para sua sobrevivência, (DIEGUES, 1987).

A partir da década de 50, as áreas estuarinas e de mangue começaram a ter uma utilização intensa para fins de implantação de indústrias e expansão imobiliária. Os manguezais foram cortados para implantação de pólos industriais e minero-metalúrgicos. Nesses empreendimentos não houve somente a degradação de um dos ecossistema mais produtivos da biosfera, mas um empobrecimento ainda maior das populações tradicionais que dependem dele para sobreviver, (DIEGUES, 1987)."

O que se pode verificar com isso é que o Poder Público sempre exigiu seus direitos de senhorio, só permitindo a utilização por terceiros, se os terrenos fossem desnecessários ao Serviço Público.

Na República O Brasil abasteceu a Europa de tanino exportando várias plantas taníferas. Avaliava-se nesse período a retirada anual de mangue branco, apenas na região de Santo, em aproximadamente 3,7 metros quadrados. A

intensidade da extração do mangue levou o Governo do Rio de Janeiro, então Distrito Federal, a proibir o corte da vegetação nesses locais "porque as regiões ficam desnudadas e tornam-se focos de impaludismo". Em Pernambuco, apenas um grande curtume de Beberibe consumia 1500 quilos de mangue por dia. Em Santa Catarina, o cálculo do consumo anual - local e para exportação ultrapassava a 400 toneladas, (MACIEL, 2001).

O Acórdão do Supremo Tribunal Federal, de 19 de maio de 1906, com base nos princípios realengos sobre o manguezal estabeleceu que "o domínio pleno desses terrenos (de marinha) e seus acrescidos pertence à União; o simples animus possidenti não confere direito algum sobre eles, sendo mister o título de aforamento concedido, após as formalidades legais pelo Governo Federal", (MACIEL, 2001).

No Decreto Federal nº 14.596, de 31 de dezembro de 1920, fica determinado que não fossem aforados, mas que tivessem seu corte arrendado, dentro de normas de preservação, não se admitindo o seu aterro ou apossamento, (LEIVAS, 1977).

Toda a legislação relativa ao manguezal é consolidada no Decreto-Lei Federal nº 9760, de 5 de setembro de 1946. Leivas (1977), coloca que, pela melhor tradição, pela coerência e clareza de toda a legislação colonial, imperial e republicana, pode-se concluir: a) a primazia incontestada do Poder Público eliminava quaisquer preferências de particulares para o aforamento. A utilização para esses particulares só era permitida daquilo comprovadamente desnecessário ao Serviço Público; "b) em caso de necessidade para o Serviço Público de imóveis de acrescidos ou marinhas não aforados, mesmo transcritos no Registro Geral de Imóveis, eram indenizados somente as benfeitorias de boa fé, e não a terra, eis que esta já era de propriedade nacional". Podemos assim concluir: a) que o aforamento não é uma obrigação para o Estado; b) que as preferências para o aforamento só ocorrem quando o terreno é desnecessário ao Serviço Público; c) que ter preferência ao aforamento é presunção, que não obsta à utilização pelo Serviço Público, nem gera indenização pela terra, mas apenas pelas benfeitorias de boa-fé; d) que ao concederem-se aforamentos, o Poder Público tem o direito, senão o dever, de incorporar ao contrato de concessão severas regulamentações de uso, de caráter regional, implicando o seu desrespeito na extinção do contrato e reversão à União; e) que estas leis,

aplicadas em conjunto e de forma racional, evitando-se os atos precipitados, representam enorme progresso em relação a outros países, como os Estados Unidos, onde há intenso movimento para compra das praias, que lá são particulares, para uso público; seremos nós tão ricos que possamos privatizar agora aquilo que o Governo Americano vem comprando a peso de ouro para o uso por todos os seus cidadãos?, (LEIVAS, 1977).

Através da demarcação da linha do preamar médio de 1831, feita pela Diretoria de Patrimônio da União (D-L F n° 4760/46, art. 9 a 14), salvaguardaria os direitos da Fazenda Pública, o meio ambiente como um todo e o ecossistema manguezal em especial, do Amapá até Santa Catarina.

Em 1934 tem-se a primeira proposta concreta de preservação para o manguezal da baía de Guanabara, de acordo com a criação de uma unidade de conservação feita pelo Dr. W. Freise durante a 1º Congresso Nacional da Pesca. Também nesse evento, o Brasil se antecipava demonstrando a importância dos manguezais cujo valor só seria reconhecido mundialmente a partir de 1970, com os estudos de Heald e Odum, (MACIEL, 2201).

Atualmente a legislação ambiental brasileira é uma das melhores do mundo. A Constituição Brasileira, promulgada em 1988, menciona o ambiente em 17 artigos e dezenas de incisos, tendo reservado um capítulo inteiro para o assunto. A divulgação da legislação ambiental, através dos meios de comunicação, prevista em lei, é obrigatória e gratuita. Infelizmente, políticos e autoridades esforçam-se, intensamente, para que esta legislação não seja conhecida, assim é mais fácil não cumpri-la. Hierarquia das normas, o governo se compõe de três níveis: federal, estadual e municipal. Cada um deles tem seu Poder Executivo, Legislativo e Judiciário, (MACIEL, 2001).

O manguezal, ecossistema bem representado ao longo do litoral brasileiro, encontra-se associado a estuários, baías e lagunas, ou diretamente exposto na linha de costa, é considerado no Brasil como de preservação permanente, incluído em diversos dispositivos constitucionais (Constituição Federal e Constituições Estaduais) e infra-constitucionais (leis, decretos, resoluções, convenções). A observação desses instrumentos legais impõe uma série de ordenações do uso e/ou de ações em áreas de manguezal, (SCHÄEFFER-NOVELLI, 1994).

Uma caracterização da situação dos manguezais existentes na costa brasileira foi apresentada por Panitz (1998b), onde foram mencionados os vários aspectos dos impactos ambientais causados principalmente por atividades antrópicas e onde também foi demonstrada a necessidade de preservação destes ecossistemas, os quais são atualmente considerados como áreas de preservação permanente.

Segundo Machado (1991), as leis brasileiras vêm dando maior proteção aos manguezais, culminando essa defesa com a Constituição Federal de 5 de outubro de 1988. A seguir, encontram-se transcrições do texto preparado pelo ilustre jurista por ocasião do Seminário Técnico sobre "Alternativas de Proteção e Uso dos Manguezais do Nordeste", realizado em Recife, de 18 a 20 de outubro de 1989:

"O art. 225, da Constituição Federal diz: Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: III – definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes, a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção". A nova Constituição veio dar força ao que já dizia o art. 2º do Código Florestal: os manguezais e as dunas só podem ser alterados ou suprimidos por ato legislativo, isso é, a Prefeitura Municipal, o Governo do Estado (através de suas Secretarias ou de seus órgãos ambientais), o Governo Federal (através do SPU – Serviço de Patrimônio da União ou do IBAMA) não podem autorizar qualquer alteração ou até extinção de manguezais e de dunas. Só a Lei pode tocar nesses espaços.

A Constituição Federal tem uma dimensão a ser bem considerada "não só não permite a alteração e a supressão dos manguezais por atos dos particulares e dos Poderes Executivos", como não permite que esses espaços tenham "utilização que comprometa a integridade" dos seus atributos.

Assim, qualquer utilização que tire ou dificulte a integridade ou a totalidade da proteção dos manguezais e das dunas está proibida. Essa intocabilidade constitucional das dunas e dos manguezais objetiva conservá-los também para as gerações futuras, pois, essas gerações também estão protegidas pela Constituição Federal (art. 225, caput) contra a imprevisão, a pressa e a cupidez das gerações atuais princípios prevenção e da precaução.

O mínimo que todos têm que saber sobre a legislação ambiental é que a ninguém é dado o direito de ignorar a lei. É inútil o cidadão alegar que cortou e aterrou o manguezal porque não sabia que era proibido.

Para Schäeffer-Novelli (1999), é preciso que saibamos que:

a) é competência comum da União, Estados e Municípios proteger o meio ambiente (CF, art.23,VI);

b) é dever do Poder Público e da coletividade defender e preservar o meio ambiente para a presente e futuras gerações, (CF. art. 225), que no inciso III determina definir os espaços territoriais e seus componentes a serem protegidos, que são todos os "espaços" mencionados no art. 2º do Código Florestal, e exigir EIA/RIMA para obra ou atividade causadora de significativa degradação (IV).

O Código Florestal de 1965 diz no seu artigo 2º que consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas (alínea "f"): nas restingas, como fixadoras de dunas ou como estabilizadoras de mangues. A lei não tem palavras inúteis e que possam ser desprezadas pelos que devem aplicá-la. Assim, disse o Código Florestal que as florestas ou outras formas de vegetação que recobrem os mangues ou estão nas dunas têm caráter "permanente" e, portanto, não estão ali como um favor do homem à natureza ou simplesmente à espera de alguém que queira modificar a paisagem. O mesmo Código disse que a proteção se dá "pelo só efeito desta lei", o que significa que o próprio Código já protegeu – em todo o Brasil – todos os locais em que existam ou devam existir manguezais e/ou dunas. Assim, não é preciso que um órgão público ambiental baixe um ato para dizer que um manguezal ou uma duna está protegido, pois a própria lei federal (o Código Florestal - 1965) já o fez (SCHÄEFFER-NOVELLI, 1999).

Isso é importante, pois os manguezais e as dunas são Áreas de Preservação Permanente – APP, pelo efeito da lei, e só pelo efeito de uma outra lei federal – e não por ato administrativo – podem ser alterados, mutilados ou suprimidos. A Resolução Nº 04/1985 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente veio dar ênfase a essa defesa legal no seu artigo 3º, incisos VIII e IX, (MACHADO, 1991).

Os estados e municípios brasileiros têm suas leis que dispõem sobre preservação do Meio Ambiente que lhes pertencem e, Santa Catarina não é diferente.

As principais leis do Estado de Santa Catarina, sobre o meio ambiente, são:

- Lei 5.793 de 15/10/80: dispõe sobre a proteção e melhoria ambiental e dá outras providências.

Art. 6º - o poder Executivo poderá, mediante decreto , criar áreas de proteção especial e zonas de reserva ambiental, visando preservá-las e adequá-las aos objetivos desta Lei.

§ 1º - As áreas de que trata este artigo poderão compreender:

- a. locais adjacentes a Parques Estaduais, estações ecológicas; rodovias cênicas e os bens tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN;
- b. promontórios e ilhas fluviais, costeiras e oceânicas;
- c. áreas de formações vegetais defensivas à erosão de encostas e de ambientes de grande circulação biológicas;
- d. estuários e lagunas;
- e. mananciais de água, nascentes de rios e fontes hidrominerais;
- f. sítios de interesse recreativo, cultural e científico.

- Decreto 14.250 de 24/05/81: regulamenta dispositivos da Lei 5.793 de 15/10/80, referentes à melhoria da qualidade ambiental.

Capítulo III

Das áreas de Proteção Especial e das Zonas de Reserva Ambiental

Seção I

Art. 42 – são consideradas áreas de proteção especial:

I - os locais adjacentes:

- a. a parques estaduais;
- b. a estações ecológicas ou reservas biológicas;
- c. a rodovias cênicas; e
- d. aos bens tombados pelo Governo do Estado e pela Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional;

II - os promontórios, as ilhas fluviais, e as ilhas costeiras e oceânicas, estas quando cedidas pelo Governo Federal;

III - as áreas de formações vegetais defensivas à erosão de encostas e de ambientes de grande circulação biológica, especialmente os mangues [manguezais];

IV - os estuários e lagunas;

- V - os mananciais de água, as nascentes de rios e as fontes hidrominerais; e
- VI - os sítios de interesse recreativo, cultural e científico.

- Lei 6.063 de 24/05/82: dispõe sobre o parcelamento de solo urbano e dá outras providências.

E, em Florianópolis as principais leis municipais sobre o meio ambiente são:

- Lei 1.202 de 02/04/74: dispõe sobre a proteção do patrimônio histórico, artístico e natural do município.
- Lei 1.516 de 29/06/77: dispõe sobre áreas verdes e equipamentos urbanos.
- Lei 1.570 - Art. 14: Áreas Verdes de Uso Limitado e de Preservação Permanentes.
- Lei 1.215 de 28/05/74: dispõe sobre parcelamento do solo urbano.
- Lei 1.851 de 30/06/82: dispõe sobre o zoneamento, o uso e a ocupação do solo.
- Lei 2193 de 1985: institui o Plano de Diretoria Diretor dos Balneários e Interior da Ilha.

No âmbito municipal todos os manguezais são considerados APPs Áreas de Proteção Permanente, de acordo com o Plano Diretor de Florianópolis. Além disso quase todos estão incluídos em unidades de conservação, tais como: Saco Grande e Ratones (Estação Ecológica dos Carijós - ESEC /IBAMA); Itacorubi (sob jurisdição da UFSC como área de conservação) e Rio Tavares (Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé/IBAMA).

Nas áreas litorâneas da Grande Florianópolis, alguns manguezais também estão incluídos em unidades de conservação, como o manguezal da foz dos Rios Cubatão e Aririú, incluído no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, conforme decreto 2.335 de 17/03/77.

A vegetação litorânea nas ultimas décadas foi drasticamente reduzida (ESEC, 2002). Os manguezais, desde a década de 1940, vêm sofrendo alterações profundas provenientes, principalmente, de obras de drenagem, construções de rodovias, aterros e poluição urbana (CECCA, 1997).

A nível federal, estadual e municipal, o Brasil possui uma ótima legislação ambiental fortalecida com a regulamentação da Lei da Natureza que dispõe sobre Crimes Ambientais, Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, a qual entrou em vigor em 30 de março do mesmo ano (Brasil, 1998a). Os ecossistemas de manguezais de acordo com a legislação em vigor passaram a ser legalmente

protegidos ao longo de toda a nossa costa e de forma integral, incluindo toda a fauna e flora neles existentes.

Segundo Panitz (1998a), no Brasil, desde a época da coroa portuguesa, até os dias atuais, inúmeras Leis e Decretos, a níveis Federal, Estadual e Municipal, instituem os manguezais como Áreas de Uso Restrito e Racional. Observando-se, porém, a contínua e crescente destruição destas áreas, por várias ações antrópicas, tendo a maioria origem em atos do próprio governo.

3.4 RESTAURAÇÃO DE ECOSSISTEMAS DE MANGUEZAIS

A restauração de áreas de manguezais degradados é um dos aspectos essenciais do manejo desses ecossistemas. Ao se tentar restaurar ecossistema de manguezal degradado deve-se saber, com clareza, as razões que justifiquem tal manejo, (FIELD, 1997). Este mesmo autor compilou vários trabalhos de restauração de manguezais, que ocorreram em diferentes países do mundo, em áreas de ocorrência desses ecossistemas. Para conseguir uma compilação com semelhanças entre os trabalhos de restauração, Field (1997) remeteu aos autores das restaurações questionários iguais, solicitando dados os principais dados dos projetos, as metodologias utilizadas nas restaurações, bem como as informações sobre os principais fatores físico-químicos, tidos como os principais parâmetros em restaurações de manguezais, que influenciam no crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais típicas desses ecossistemas. A seguir serão abordados, de maneira resumida, alguns dos parâmetros que segundo Field (1997) são de extrema importância para estudar os rumos que os trabalhos das restaurações e seus monitoramentos deveram seguir:

➡ **Maré:** Quanto maior a amplitude da maré ao longo de uma costa baixa, maior a área afogada durante cada ciclo tidal, favorecendo ao desenvolvimento de extensos manguezais, (AYALA, 1999). A maré é responsável pela distribuição dos manguezais, pelo transporte de nutrientes tanto para dentro do manguezal, como para áreas adjacentes. A área do manguezal é delimitada pelo alcance das marés, terra adentro até o limite onde as águas salgadas ou salobra atingem com a maré mais alta, dando condições às espécies vegetais típicas de colonizarem a área, como também em direção ao mar, até onde atingem as marés mais baixais.

➤ Salinidade é a medida da concentração total dos sais minerais, dissolvidos nas águas marinhas, é expresso freqüentemente em partes por mil (‰), ou ppm. E, os mangues são espécies vegetais que a milênios sofreram adaptações tornando-os aptos a suportarem altos teores de salinidade, este fator favorece-lhes na competição dos espaços litorâneos. O valor da salinidade varia entre três a 37ppm, (AYALA, 1999).

➤ Clima: Os fatores que influenciam o crescimento e distribuição de um manguezal, tipo de solo, salinidade, variações de maré, ação de onda e dinâmica sedimentar são fatores geralmente passíveis de serem quantificados. O clima também exerce uma grande influência sobre os manguezais, mas seus efeitos são bem mais difíceis de quantificar por serem freqüentemente mascarados por variações de grande escala ao longo do tempo. Muitos estudos são necessários para analisar os efeitos climáticos em escala espacial. Infelizmente, dados detalhados de micrometeorologia e microclimatologia para tais estudos não existem, (AYALA, 1999). O clima exerce um papel fundamental no crescimento e zonação dos manguezais, particularmente os controles climáticos indiretos tais como composição de solo, salinidade intersticial, correntes, ação de ondas, e processos sedimentares são considerados. A irradiação solar, cobertura de nuvens, a relação da evapotranspiração com precipitação pluviométrica são outros fatores climáticos que influenciam a produtividade dos manguezais, (CLOUGH et al., 1982).

➤ Temperatura: Para Ayala (1999), a temperatura do ar, em escala global, tem, talvez, a maior influência na distribuição latitudinal dos manguezais. Apesar de os manguezais serem associados com regiões tropicais e subtropicais, as espécies variam consideravelmente em sua tolerância termal, e muitas espécies sobrevivem em zonas temperadas. Portanto, a distribuição geográfica, da maioria dos mangues, é determinada pela tolerância a baixas temperaturas. Segundo Moore et al. (1972 e 1973); Lugo e Snedaker (1974); Clough et al. (1982) a temperatura ótima para a ocorrência da fotossíntese encontra-se por volta de 35°C, acima de 40°C pouca, ou nenhuma, fotossíntese ocorre. Temperaturas baixas refletem na redução do tamanho: das árvores, característico das folhas, diminuem a ocorrência das espécies e da complexidade da floresta e ainda a tolerância ao frio possui um limite variável entre as espécies encontradas nesse ecossistema, onde a *Avicennia* demonstra-se como a única a suportar períodos

ocasionais de geada, isso implica ser tolerante às baixas temperaturas, mas não por períodos prolongados, quando comparadas às outras espécies, (AYALA, 1999). Esta mesma autora coloca que os manguezais se estendem para as altas latitudes ao longo das costas até onde alcançam as grandes correntes marinhas quentes. Por exemplo, a corrente quente de Kuroshio permite a colonização de manguezais atingir as ilhas de Ryukyus e Yokohama, enquanto a Corrente do Brasil permite o desenvolvimento de manguezais até Santa Catarina, no sul do Brasil. Em contraste, a corrente fria de Humbolt, e a corrente Fria de Bengala, limitam a extensão para sul dos manguezais, respectivamente, na costa oeste americana, e na costa oeste da África.

☛ **Insolação:** quantidade de radiação solar recebida pela superfície terrestre por uma unidade de área. Varia de acordo com a estação, a latitude, a transparência da atmosfera, o aspecto e/ou a declividade do solo, etc. O mecanismo fotossintético da espécie *Avicennia marina* é ineficiente às necessidades desta e, por isto, adapta-se melhor as condições de sobra, (ATTIWILL e CLOUGH, 1980).

☛ **Precipitação Pluviométrica e Evapotranspiração:** O segundo fator crítico é a relação da precipitação com a evapotranspiração potencial. Apesar dos manguezais serem encontrados em climas úmidos em climas áridos, o crescimento das árvores, e a variedade de espécies é geralmente maior em áreas úmidas equatoriais onde as chuvas são abundantes e igualmente distribuídas o ano todo. Um pequeno número de espécies existe na zona subtropical seca, onde a variação diária de temperatura é grande e a precipitação média anual é menor que 200mm (AYALA, 1999).

☛ **Ventos e intempéries:** Existem poucos estudos sobre os efeitos do vento na fisiologia dos manguezais, principalmente pela dificuldade de se conseguir dados climatológicos para o microambiente específico onde se desenvolve uma específica floresta de mangue. Entretanto, os ventos afetam os manguezais de muitas formas. Ventos locais aumentam as taxas de evaporação, ajudam na dispersão das plântulas e modificam a força e a energia das correntes tidais e das correntes de deriva litorânea, as quais podem incrementar a deposição de areias, siltes e argilas ao longo da costa. Uma deposição maciça de areia pode enterrar os pneumatóforos e o manguezal como um todo, mais freqüente entretanto, a deposição de argilas e siltes, pela ação das ondas e correntes costeiras, produz substrato que permite a colonização por mangues, aumentando a área do

ecossistema, AYALA (1999). Segundo Saenger (1997) o vento afeta o rendimento fisiológico dos mangues, através da capacidade evaporativa, o qual encontra-se relacionado a evapotranspiração das folhas.

☛ Textura do solo: nas áreas de manguezais, a textura predominante é de sedimentos de silte e argila e, em geral, a argila é proveniente dos rios. (SAENGER, 1997). Segundo Ayala (1999), estes finos materiais carreados pelos rios, depositam-se em regiões deltaicas e em outros ambientes deposicionais juntamente com grande quantidade de nutrientes, dando condições às florestas de manguezais proliferarem.

3.4.1 Restauração de Manguezal no Mundo

Existe grandes diferenças entre o tipo e o enfoque dos trabalhos no hemisfério ocidental (América do Norte, América Central e América do Sul), em relação aos do Sudeste da Ásia e Pacífico. Nas Américas, os trabalhos de restauração de manguezais são mais recentes, com muita fundamentação teórica, enfocando, com maior constância as funções do ecossistema, enquanto na região oriental, o manejo e a exploração de áreas de manguezal são mais antigos, mais empíricos e menos teóricos. O método para plantio de mangue foi descrito pela primeira vez por volta de 1920, por J. G. Watson, um dos pioneiros na instalação dessas plantações comerciais na Malásia, (FIELD, 1997).

Segundo Hamilton e Snedaker (1984), os métodos da silvicultura aplicados aos manguezais, possuem provável origem nas colônias britânicas da Ásia, no início do século XIX.

Faz-se necessário divulgar, sempre que possível, experiências com restaurações e plantios em ecossistemas manguezais, de maneira a auxiliarem futuros empreendimentos. Na literatura brasileira ainda é reduzido o número de trabalhos sobre estes plantios e restaurações, porém a literatura internacional já é vasta e reúne vários experimentos realizados e, dentre eles, apresentaremos alguns, de modo resumido.

01) Restauração de Manguezal na Arábia Saudita

A região do Golfo Pérsico, com clima desértico, é uma área de extrema dificuldade para o cultivo de vegetais. Segundo Kogo *et al.*, (1997), os fatores

limitantes ao crescimento dos mangues são a salinidade muito alta, acima de 50ppm, a temperatura, pois no verão transpassa dos 40°C e no inverno encontra-se aquém dos 5°C, o solo é muito alcalino (pH de 8-9) e com pouca matéria orgânica. A única espécie de mangue presente é *Avicennia marina*, a qual se encontra em bosques pouco desenvolvidos. O pastoreio de camelos contribui para a baixa estatura desses bosques (KOGO e TSURUDA, 1997). Algumas tentativas de plantio foram realizadas a partir da década de 60, com *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Rhizophora mucronata*, *R. stylosa* e *Ceriopsis tagal*, porém com pouco, ou nenhum, sucesso (KOGO e TSURUDA, 1997).

02) Restauração de Manguezal na Austrália

Saenger (1997) relatou que no período de 1973-1977, devido aos problemas de drenagem e controle da inundação perto do aeroporto internacional de Brisbane, depois de uma avaliação detalhada sobre o impacto ambiental, percebeu-se o melhor, menos custoso e auxiliar na preservação do habitat era usar (plantar) mangue. Mesmo tendo sete espécies de mangues na baía de Moreton, apenas duas eram mais resistentes e em maior número, *Avicennia marina* e *Aegiceras corniculatum*. Estas foram plantadas em seis fileiras com espaçamento de 1,5m entre as plantas numa distância de 6,2km nos dois lados do canal, totalizando cerca de 50 mil plantas, entre 0,5 e 1,5m de altura.

Em geral, as plantas com menos de 30cm de altura tiveram taxas de sobrevivência maiores que 80% num período de três meses, enquanto plantas com altura superior a 50cm ficaram abaixo de 50% num período de um mês. E, após doze anos, a altura média de *A. marina* era de 2,8m e 1,8m para *A. corniculatum*.

03) Restauração de Manguezal em Bangladesh

Bangladesh é um país estabelecido no maior delta estuarino, dominado pelas marés do planeta, localizado na baía de Bengala, na desembocadura do rio Ganges-Brahmaputra, proveniente dos montes do Himalaia e forma a zona costeira deste país. O terreno é plano, com suave inclinação para o mar.

Siddiqi e Khan (1997), forneceram informações sobre o resultado do programa de reflorestamento da costa de Bangladesh com início em 1966, ganhando força a partir de 1975, com o apoio do Banco Mundial. Em Bangladesh ocorrem muitos

ciclones e causam muitos desastres, quase todos os anos, sendo este o principal objetivo do reflorestamento do manguezal.

Para Siddiqi e Khan (1997), o sucesso das plantações de mangues depende, em especial, da escolha dos melhores locais: as terras inundadas durante as marés altas, mas expostas durante as marés baixas. Na seleção das espécies priorizaram pela adaptação ecológica das mesmas.

Siddiqi *et al.* (1993) descrevem diferentes técnicas de plantio e características do material a ser coletado para 17 espécies de mangue. As diferentes técnicas relacionadas foram: plantio direto no campo, plantio direto de sementes pré-tratadas, coleta de plântulas em bosques naturais e plantio em áreas desmatadas, transplante a partir de áreas berçário, transplante de propágulos em sacos plásticos, sem a retirada dos sacos; enquanto as características das espécies foram existência de sementes, frutos ou propágulos, período e porcentagem de sucesso da germinação, tempo, em dias, que o material pode ser estocado e a altura após dez meses do plantio.

Siddiqi (1990) discutiu os resultados obtidos com a adoção de diferentes espaçamentos no caso de *Sonneratia apetala* (0,85m x 0,85m; 1,2m x 1,2; 1,7m x 1,7m; 2,4m x 2,4m e 3,4m x 3,4m) e concluiu serem insignificantes os efeitos desses diferentes espaçamentos na sobrevivência, 69%, e no crescimento, após cinco anos do plantio. E, nas ilhas de Rangabali e Kukri para um período de três anos encontrou uma taxa de sobrevivência entre 43,8% e 53,8%.

04) Restauração de Manguezal na Colômbia

Bohorquez e Prada (1986) realizaram o transplante de 130 plântulas de *R. mangle* com altura média de 24cm, observaram-se as taxas de crescimento e o número médio de folhas por indivíduo, em diferentes ilhas do litoral Caribenho da Colômbia. Esta espécie foi escolhida em razão de possuir preferência pela posição natural na borda de bosques de mangues, entre o mar e a terra, onde a erosão pode acontecer em virtude da forte ação das ondas. Os propágulos foram plantados direto após a mudança de coloração do castanho para o verde, a uma distância aproximada de 25-30cm. Para transplantar escolheram-se plântulas com altura entre 0,25m e 0,50m. A maior taxa de sobrevivência encontrada foi de 34,8%, enquanto, o período de maior crescimento e produção de folhas registrou-se com o início das chuvas.

05) Restauração de Manguezal em Cuba

Segundo Padrón, (1997), toda a região tem clima tropical. A temperatura média anual entre os anos de 1967 a 1991 foi de 24,4°C. A umidade relativa é alta e permanece estável, com um valor de 82%. A média de salinidade na área de estudo revelou uma variação de 37,6ppt, na época seca, e de 35,4ppt, na chuvosa. Os programas de replantio de manguezais, iniciados em 1980, contavam em 1987 com 7.100ha plantados, seis anos após, 25.700ha, (PADRÓN *et al.*, 1993). Foram utilizadas *Rhizophora mangle* para as franjas dos bosques e para as permanentes áreas inundadas; *Avicennia germinans* para as áreas com alta salinidade; *Conocarpus erectus* para áreas de inundação esporádica e de baixa salinidade e, em alguns casos, a mistura de *L. racemosa* com *A. germinans*. Ou seja, procurou-se plantar cada espécie nas condições mais adequadas, sem alterar a estrutura original. As taxas de sobrevivência encontradas para *R. mangle* variaram de 88,0 a 95,0%. Em Cuba há pouca experiência com viveiros e nenhuma com fertilizantes (PADRÓN, 1997).

Padrón (1997), constatou a possibilidade da sobrevivência melhorar se as plântulas fossem plantadas em fileiras transversais em relação a maré, num padrão triangular.

06) Restauração de Manguezal nos Estados Unidos

Snedaker e Biber (1997) afirma que o clima do sul da Florida é controlado pela baixa latitude, pela proximidade com o oceano e pela corrente do golfo. As temperaturas médias anuais variam de 24,2°C a 25,7°C. A seleção da *Rhizophora mangle* ocorreu em virtude de ser uma espécie com potencial de sobrevivência mais alto, e de possuir mais informações técnicas que as outras espécies.

Pulver (1976), realizou experimentos para comparar técnicas básicas de manuseio, com e sem poda, para árvores entre 0,5 a 1,5m de *R. mangle*, *A. germinans* e *L. racemosa*. Goforth e Thomas (1979) ao realizarem plantios de *R. mangle*, utilizaram três diferentes estágios de desenvolvimento: propágulos, plântulas e pequenas árvores, com a finalidade de estabilizar a linha de costa no sul da Flórida. Os plantios efetuados em locais com alta energia marina, com mudas de menos de um ano, mesmo com alguma forma de barreira contra as ondas ou com proteção contra a erosão, fracassaram sempre em 100% (LEWIS III, 1982). Porém, na Flórida os plantios que utilizaram mudas com 2 ou 3 anos

(0,4m a 0,8m de altura) alcançaram uma sobrevivência de 98% após dois anos (Goforth e Thomas, 1979) e 75% após 5 anos, com um crescimento médio em altura de 20cm (Goforth e WILLIAMS, 1983). Seria melhor que os plantios realizados em locais não protegidos estivessem atrás de algum tipo de barreira protetora para inicialmente defender as mudas contra as ondas e as correntes de água (HAMILTON e SNEDAKER, 1984a)

Lewis III (1979) relatou o plantio de 65 mil propágulos de *R. mangle* em uma área de 4,05ha, danificado por derramamento de petróleo em St. Croix, ilhas Virgens. Lewis III e Haines (1980) descreveram os resultados referentes a esta mesma área no segundo ano após o plantio, e a um plantio adicional de 2,1ha com 86 mil propágulos de *R. mangle* e 32 mil propágulos de *A. germinans*, referindo-se a baixa taxa de sobrevivência obtida para o mangue-preto. Lewis III (1982) realizou uma revisão sobre o plantio em áreas de manguezal e seus diferentes tipos, como: plantio de propágulos, transplante, plantio aéreo e utilização de viveiros para *R. mangle*, *A. germinans*, *A. marina*, *A. officinalis* e *L. racemosa*, relacionando cerca de 90 citações bibliográficas. Snedaker e Biber (1997) além de enfocarem os itens descritos acima, apontaram os principais danos físicos e biológicos prejudiciais aos plantios de mangue na Flórida.

Lewis III (1990a, 1990b) analisou diversos trabalhos sobre criação e restauração de zonas úmidas na Flórida, Porto Rico e ilhas Virgens (St. Croix, St. Thomas e St. John), prováveis motivos de fracassos e de sucessos, fornecendo orientações sobre as principais etapas a serem seguidas nesses projetos, dando ênfase aos monitoramentos.

Stevely e Rabinowitz (1982) redigiram um manual sobre plantio e manutenção de espécies de mangue, enfocando técnicas de plantio, transplante, poda e estaquia "air-layering", técnica a qual estimula a produção de raízes e diminui o tempo necessário para o estabelecimento de jovens.

07) Restauração de Manguezal na Índia

Segundo Untawale (1997), a costa oeste central da Índia é uma região tropical, localizada entre as latitudes 12°52' e 16°59'N e as longitudes 74°51' e 73°20'E, onde a temperatura varia entre 15°C e 36°C dependendo da época. A plantação de mangues é um trabalho cuja destreza faz-se necessária, em razão do trabalho realização durante a maré baixa, quando a área entre-maré está exposta.

A partir de 1985 iniciou-se um programa de restauração de manguezais na costa centro oeste da Índia. Foram utilizadas as espécies *Rhizophora mucronata*, *Avicennia officinalis*, *Kandelia candel* e *Sonneratia alba* em sete áreas. Utilizou-se o método de parcela e o método de fileiras, dependendo da expansão intermareal. No primeiro ano as plântulas de *A. officinalis* mostraram um crescimento de 15 a 23cm, enquanto a *R. mucronata* cresceu somente entre 10 e 13cm. Após três anos, a taxa de sobrevivência para *R. mucronata* e *A. officinalis* variou de 20 a 90%, dependendo do método empregado. (UNTAWALE, 1997).

Para Untawale (1993) os viveiros são essenciais para qualquer programa de reflorestamento ou restauração em grande escala, pela certeza de germinação das sementes e propágulos como também por satisfazer as necessidades de altura ideal das mudas.

08) Restauração de Manguezal na Indonésia

As preocupações em restaurar manguezais degradados na Indonésia começaram na década de 60. Em 1992, as áreas de manguezais reflorestadas eram de 38,923 hectares, distribuídas em Java e Sumatra. A temperatura oscila entre 25°C e 33°C, entretanto a umidade varia entre 72% e 92%. Foram selecionadas três espécies de mangues, *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata* e *Bruguiera gymnorhiza*, (SOEMODIHARDJO e SUMARDJANI, 1994).

Soemodihardjo *et al.* (1997), informaram que os programas de reflorestamento foram colocados em prática na Indonésia em 1978 e descreveram o sistema de silvicultura naquele país. Esses autores destacaram, entre outros itens, que o ciclo de rotação é de 30 anos, sendo cortado a cada ano 775ha de mangue que tenham o diâmetro a altura do peito (dap) de 10cm ou mais e, em geral, segundo Mulia (1993) é obrigatório deixar intactas 40 árvores por hectare as quais devem ter no mínimo 20cm de (Dap), para que sirvam como produtoras de sementes para que haja regeneração natural suficiente para repor o bosque. A franja de vegetação em frente ao mar deve ter uma largura aproximada de 50m, e uma franja de 10m ao longo das margens dos rios, para que funcione como área verde e de proteção. Estes autores também abordam o período de rotação, a forma como é realizado o corte e como se processa a recuperação natural e a induzida de modo a ter continuamente madeira de mangue para utilização na indústria com

base em rendimento sustentado pelo rodízio entre plantio, crescimento do bosque e corte regulado pelo governo.

Soemodihardjo *et al.*, (1997); e Mulia (1993) forneceram informações sobre as taxas de sobrevivências de Tembilahan, Sumatra, relativas ao tipo de plantio: 85% em plantios indiretos; 70% em plantios diretos com sombra; e 55% nos plantios diretos sem sombra, enfatizando a importância do envolvimento dos habitantes locais nas atividades de recuperação dos manguezais. Segundo Mulai, (1993), entre os anos de 1984 e 1993, o crescimento médio anual do diâmetro variou entre 0,6 e 2,4cm.

09) Restauração de Manguezal no Japão

Na ilha de Iriomote, ao sul do Japão, existem pequenas áreas plantadas com *Rhizophora stylosa*, *Bruguiera gymnorhiza* e *Kandelia candel*, com diferentes idades. Em Okinawa, existem diversos viveiros de mangue com a finalidade de utilização em atividades, visando a reconstituição da paisagem, transformando estruturas artificiais, como barreiras para conter erosão, em locais com melhor qualidade visual, e, concomitantemente, aumentando a presença de outras espécies animais e vegetais, (MENEZES, 1995b).

WAKUSHIMA *et al.* (1994) plantaram propágulos de *Kandelia candel*, *Bruguiera gymnorhiza* e *Rhizophora stylosa* em solos com diferentes salinidades e pH. O maior crescimento dessas plantas ocorreu quando elas foram plantadas em solos com condições similares àquelas encontradas nos habitats naturais.

10) Restauração de Manguezal na Malásia

Segundo Chan (1997), as temperaturas, na Malásia, variam entre 22 e 33°C. Entretanto os valores da umidade do ar estão entre 66% e 96% e a insolação tem uma média de 200 horas ao mês. O manguezal de Matang tornou-se fonte para a produção de madeira desde que foi declarado reserva, em 1902. E, os reflorestamentos visam manter o ecossistema em condições para garantir a quantidade de madeira de boa qualidade e o suficiente para extração de carvão, lenha e poste, bem como, o ecossistema continuar com alta produtividade de peixes. Para tanto, em áreas com menos de 75% de regeneração são feitas restaurações com plantios, chamadas de enriquecimento. A espécie utilizada para o plantio foi a *Rhizophora*, por ser encontrada com facilidade no local. Depois de

três meses do transplante a taxa de sobrevivência era de 92%. Chan *et al.* (1993) descreveram processos de recuperação natural, mantendo árvores-mães em uma faixa ao longo da costa, dos rios ou artificial, em locais onde a dispersão de propágulos não é eficiente, além de fornecerem os custos referentes à mão-de-obra, para diversas regiões.

No manguezal de Matang, situado na costa ocidental da Malásia, foram reflorestados cerca de 4300ha, entre o período de 1987 a 1992 (CHAN, 1997). A técnica mais utilizada foi a plantação direta de propágulo de *Rhizophora*, por ser o mais comum na região, dos quais só utilizaram os com excelente qualidade e logo após ter sido coletado. O manejo dos bosques de Matang estão entre os melhores do mundo, realizando-se os trabalhos rotineiros a mais de quinze anos, (CHAN, 1997).

11) Restauração de Manguezal no Panamá

Após o derramamento de aproximados oito milhões de litros de petróleo cru, das instalações de urna refinaria da Texaco, situada na costa Caribenha do Panamá, alguns trabalhos foram realizados para a recuperação de áreas de manguezais impactados por óleo, (DUKE, 1997).

Foi utilizada a espécie *R. mangle*. A sobrevivência e o crescimento das plântulas encontravam-se com sérias influências pelo petróleo residual nos sedimentos. A plantação, em grande escala, começou em maio de 1987, ou seja, 12 meses depois do derramamento. A salinidade média anual em dois anos foi 33,4ppt (parte por mil) em sítios costeiros expostos, 26,7ppt em sítios em canais protegidos e 13,7ppt em sítios fluviais. As médias de temperaturas anuais da água em dois anos circundaram em torno de 29,5°C em sítios costeiros expostos, 29, 4°C em sítios em canais protegidos e 27,8°C em sítios fluviais, (DUKE, 1997). Esse autor, no entanto, encontrou valores de densidade, altura e biomassa da vegetação maiores nos bosques onde a recuperação foi natural, que nos restaurados.

12) Restauração de Manguezal no Paquistão

Segundo Qureshi (1997), o Paquistão está situado entre 20°10'e 24°50' de latitude Norte e 67°05' e 68°15' de longitude Leste, o clima costeiro é subtropical-árido, com o índice de pluviosidade anual entre 100 e 200mm. A umidade relativa,

nos meses de verão, supera 75%, as temperaturas variam de 21°C a 25°C, nos meses de calor e, 9,5°C a 18°C nos de frio. Embora sejam muito variáveis, os ventos sopram mais rápidos durante o verão, com velocidade entre 7.5 a 20.5Km/h.

Segundo Qureshi (1990), para a restauração dos bosques de manguezais no delta do Rio Indus, foram realizados plantios em viveiros de espécies nativas e exóticas, além de plantações em grandes arcas utilizando espécies nativas em diversas ilhas barreira desse delta.

Qureshi (1997) coloca que existem oito espécies de mangues no Paquistão e, dentre elas a *Avicennia marina* é a dominante, com 98% da cobertura do bosque de mangues do delta do rio Indo, sendo esta espécie a mais tolerante às condições extremas de alta salinidade, tolerando até 90ppt, comparada com as 55 a 60 ppt. da *Rhizophora mucronata*. Para apoiar a regeneração natural são colocadas velhas redes de pescar perto das árvores sementeiras, para evitar que sejam arrastadas pela maré. Em todos os métodos utilizados para o plantio de *A. marina* a taxa de sobrevivência varia entre 75% e 90% (QURESHI, 1990).

A fonte de propágulos para o programa de reflorestamento de mais de 2000ha com *Rhizophora mucronata*, no delta do rio Indo, foi o bosque em Sonmiani, Baluchistan. As plântulas foram transplantadas diretamente na planície lodosa com um espaçamento de 1,5X1,5m entre cada propágulo; em áreas mais altas são usadas valas para plantar diretamente os propágulos; e, quando na área é necessário utilizar plântulas maiores, são transplantadas as plântulas cultivadas em viveiro, dentro de sacos de polietileno.

A melhor maneira de cultivar *Ceriops tagal* e *Aegiceras corniculatum* é em viveiro para posteriormente serem transplantadas no campo. Quando as sementes são semeadas por voleo, diretamente na planície lodosa com cobertura de gramas a sobrevivência não excede de 40 a 50%.

Em certas situações os manguezais podem ser utilizados para proteger obras de engenharia sujeitas as pressões exercidas pelos ventos e correntes costeiras. Nesses casos as árvores jovens devem estar entre um ou dois anos e o melhor espaçamento utilizado é de 1m ao longo do dique de terra e todas as mortas deveram ser replantadas, até a plantação se estabelecer e estabilizar a área. O transplante das mudas cultivadas só acontece entre seis e nove meses e nunca após se formarem pneumatóforos.

13) Restauração de Manguezal no Porto Rico

Banus e Kolehmainen (1975) realizaram estudos para obter informações sobre a flutuação, taxas de crescimento, formação de folhas, raízes e os efeitos da luz no desenvolvimento dos propágulos de *R. mangle*.

Lewis (1990b), informou sobre um projeto de mitigação onde 4.840 propágulos de *Rhizophora mangle* foram plantados em duas áreas selecionadas ao longo do Canal Suarez e adjacentes ao Aeroporto de San Juan, porém não realizou nenhuma estimativa da taxa de sobrevivência desses propágulos.

14) Restauração de Manguezal na Tailândia

Na Tailândia os locais de reflorestamento estão localizados em frente ao mar aberto, entre as latitudes 6°50' e 6°56'N e as longitudes 101°19' e 101°24'E. As razões para o reflorestamento dos manguezais da Tailândia, por ordem de necessidade, são três: a proteção do meio ambiente, a proteção as erosões da zona costeira e a produção de madeira para carvão, não é suficiente para o consumo doméstico dos habitantes da baía de Penang, mesmo assim exportam carvão deste local para a Malásia, (AKSORNKOAE, 1997).

Aksornkoae *et al.* (1993), colocam que no clima da Tailândia as temperaturas mais altas giram por volta dos 37°C e as mais baixas dos 27°C. A umidade relativa do ar é de 80%, sendo os meses de janeiro e fevereiro os menos úmidos, a precipitação mais alta ocorre de maio a dezembro, sendo novembro o mês mais chuvoso, 440mm e o mais seco é o mês de fevereiro, 31mm, ocorrendo entre os meses de janeiro a abril o período de baixa pluviosidade.

Aksornkoae (1997), descreveu a experiência e os resultados obtidos na Província de Pattani, localizada na costa ocidental do Golfo da Tailândia, cuja área de manguezal plantado com *Rhizophora apiculata* foi de aproximados 700ha. Os propágulos utilizados, na maioria, foram coletados perto do local do plantio, diretamente das árvores ou do chão. Geralmente os propágulos foram armazenados em cabanas em posição horizontal, cobertos com folhas para não perderem a umidade e regados pela manhã e pela tarde com água salobra ou marinha por um mês antes de serem plantados. Os locais de armazenamento eram perto dos locais de plantio. Os propágulos foram plantados diretamente num espaçamento de 1X1m e, as plântulas em sacos plásticos, cultivadas em viveiro só foram utilizadas em plantios de enriquecimento.

O reflorestamento de manguezais na província de Pattani teve bons resultados. A taxa de sobrevivência foi superior a 80%. A média do diâmetro (dap) nas plantações de cinco a dezoito anos de idade variou entre 2,64cm e 9,11cm, apresentando um incremento anual de 0,45 a 0,61cm/ano. Esses reflorestamentos tiveram êxitos em termos de sobrevivência e nos crescimentos e incrementos anuais. Estes bons resultados dependeram de muitos fatores como locais próprios, ocorrência de poucos predadores naturais, propágulos selecionados, bom monitoramento por parte dos trabalhadores e dos habitantes locais (AKSORNKOAE, 1997).

15) Restauração de Manguezal no Vietnã

Segundo Cuong (1994) antes da guerra com os Estados Unidos existiam em Can Gio, na cidade de Ho Chi Minh, cerca de 40 mil hectares de densos bosques de mangues, estes em 1971 estavam completamente destruídos pelo uso de herbicidas (desfolhador utilizados pelos americanos).

A partir de 1978 foram registradas diversas iniciativas para o reflorestamento das áreas destruídas, utilizando-se *Rhizophora apiculata*, *Nypa fruticans*, *Kandelia candel*, *R. mucronata*, *Ceriops decandra* e *Bruguiera gymnorhiza*. O reflorestamento foi realizado por jovens e escolares, com poucos cuidados quanto aos aspectos técnicos tendo como resultado uma pequena sobrevivência. Para garantir efetivamente a proteção desses bosques de mangues, o governo decretou em 1991 os manguezais de Ho Chi Minh como bosques ambientalmente protegidos, Hong (1997).

A temperatura em Can Gio, na cidade de Ho Chi Minh, é estável, tendo como média mensal uma variação entre 25,5°C e 29°C e uma amplitude média diária entre 5°C e 7°C, a insolação é de 5 a 9 horas por dia, a radiação solar média é de 10 a 14Kcal/cm²/mês e a intensidade da radiação não varia muito entre as estações.

No Vietnam, como em outros países asiáticos, são usados três métodos de plantio: o plantio direto do propágulo; o transplante da plântula produzida em viveiro; e o transplante de plântulas silvestres. Porém os plantios com plantas jovens que tiveram como metodologia a utilização de um tubo de ferro (trado), com diâmetro entre 12-15cm e 20-25cm de comprimento, para escavar as plântulas e coletá-las com torrão e logo transplantadas para reduzir a erosão da

costa ao longo da zona costeira de Can Thanh. Após um mês 90% haviam sido arrastadas pelas ondas e pouco depois todas haviam desaparecido (NAM, 1994). Desde 1981, os métodos de plantação utilizaram espaçamento de 1,00m x 1,00m (10000 propágulos por hectare), depois de um ano constatou-se taxa de sobrevivência inferior a 75%, (NAM *et al.*, 1992). O incremento anual do diâmetro a altura do peito (Dap) é de 0.62cm e a altura é de 0,81m, porém estas medidas podem variar com o tipo de solo e o nível de inundação das marés.

3.4.2 Restaurações de Manguezais no Brasil

A literatura brasileira, sobre restaurações em ecossistemas de manguezais, iniciou na década de 90, quando começaram a ser relatados os trabalhos técnicos e as iniciativas ligadas a educação ambiental, com o intuito de estimular a participação da comunidade e de escolares, estimulando-os a plantar espécies de mangue e, assim, contribuir para restaurar, recuperar e conservar estes relevantes ecossistemas. Como exemplos destas atividades ligadas à educação ambiental podemos citar as experiências do SOS Mangue em Maragogipe na Bahia, de Moscatelli e do Mundo da Lama no Rio de Janeiro e de Menezes em Cubatão, São Paulo, (MENEZES, 1999). Os trabalhos de restauração de manguezais no Brasil ocorreram, em especial, nos estados da Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina.

Oliveira (1975); e Oliveira e Krau (1976), são considerados, neste estudo, como os primeiros trabalhos que apresentaram preocupações com a restauração de manguezais no Brasil e fazem parte de uma série de publicações sobre a Baía de Guanabara, que a exemplo de outros autores estrangeiros recomendavam o plantio de árvores de mangue.

MOSCATELLI *et al.* (1994) relataram para o período de 1989 a 1992, o plantio de *Laguncularia racemosa*, *Avicennia schaueriana* e *Rhizophora mangle*, na Lagoa Rodrigo de Freitas (RJ), variando as alturas e os espaçamentos dos indivíduos, também analisaram os dados referentes aos parâmetros (comprimento total, inflorescência, desfolhação e herbívora).

MOSCATELLÍ e ALMEIDA (1994) realizaram o plantio de propágulos de *R. mangle* em oito áreas na Praia da Chácara, Angra dos Reis (RJ), no período de 1989 a 1991. Os propágulos foram mantidos em recipientes com água potável em posição vertical, durante 30 a 45 dias, e, mais tarde, transplantados para campo. Durante esse período ocorreu o desenvolvimento do sistema radicular e em alguns casos formação do primeiro par de folíolos. Os resultados expostos referem-se a apenas uma área onde as taxas de sobrevivência apresentaram-se iguais a 77% após três meses, 40% após 17 meses e 34% após 29 meses (2 anos e 5 meses).

MOSCATELLI *et al.* (1997) relataram as principais técnicas de recuperação utilizadas no Rio de Janeiro (plantio direto de propágulos, plantio de plântulas desenvolvidas em viveiros, transplante de plântulas e plantas jovens provenientes de áreas com grande adensamento de jovens, ou consideradas muito degradadas), assim como os locais no Rio de Janeiro onde os autores tiveram projetos de restauração e os custos de algumas dessas atividades.

CÉSAR (1995) relata o trabalho do SOS Mangue de Maragogipe, Bahia, o qual possui um programa de Educação Ambiental na cidade voltado para a conservação, preservação e recuperação dos manguezais da região. Segundo informações de Carlos A. S. de Oliveira, o grupo trabalha com educação ambiental desde 1980 e com recuperação de manguezais a partir de 1988. O SOS Mangue, entre outras atividades, já conseguiu recuperar 5ha de manguezais em Maragogipe, sendo os procedimentos utilizados, em essencial, o plantio de propágulos de *R. mangle* e o cultivo de mudas de *R. mangle* e *L. racemosa* em viveiros com o posterior transplante em campo.

ORGE (1997) comparou fixação, altura, número de folhas, ramos laterais e outros parâmetros de propágulos de *R. mangle* plantados em áreas com e sem influência de atividades petrolíferas, durante o período de fevereiro de 1994 a dezembro de 1995, na Baía de Todos os Santos, Estado da Bahia. Após 21 meses do plantio, os maiores e menores valores, respectivamente, encontrados entre as diversas áreas estudadas foram iguais a 61 e 0% para a taxa de sobrevivência e cerca de 70 e 35cm para a altura média.

LOUZADA *et al.* (2003) na Baía da Guanabara, na área de localização da Cidade Universitária, na Ilha do Fundão, registram-se a presença de manguezais em diversos pontos, variando em estado de conservação. O projeto denominado “Manguezal: recuperação de manguezais na Cidade Universitária, UFRJ” – sob coordenação de LOUZADA, M.A.P., AMORIM, L.O., FONSECA, M. DE O., PEREIRA, P.S., objetiva interligar estes trechos com o plantio de mudas de *Rhizophora mangle*, *Avicennia shaueriana* e *Laguncularia racemosa*, mudas estas produzidas em viveiro. O viveiro já produziu, até maio de 2003, um total de 15.000 mudas. Relatam os pesquisadores que as taxas de sobrevivência das espécies oscilam entre 25% a 80%, em função da deposição de lixo na Baía da Guanabara trazidos pelas marés e, acabam por danificar o processo de recuperação das mesmas. Desta forma, para garantir o êxito na introdução de mudas existe a necessidade de acompanhamento semanal.

VILAR *et al.* (2003) coordenam o projeto “Plano de recuperação de manguezais cearenses”, que prevê a recuperação das áreas: 1) Reserva Ecológica Sapiranga – Fortaleza, Água Fria – mais de 60ha de manguezal e observação de regeneração há, aproximadamente, 5 anos; 2) Salinas abandonadas – Caucaia, próximo ao Parque Botânico do Ceará – 5ha recuperáveis; 3) Manguezal destruído e salinas abandonadas – Aquiraz, proximidades do Rio Pacoti. Tal projeto fundamenta-se nos conceitos justificados pela Agenda 21 do Estado, a qual considera o ecossistema de manguezais de fundamental importância sócio-econômica para a região. As mudas para o reflorestamento serão produzidas nos viveiros construídos nos manguezais de Água Fria e Caucaia. O projeto propõe o reflorestamento de 500ha de manguezal num período de cinco anos.

SESSEGOLO *et al.* (2003) coordenam o projeto, experimento de recuperação de manguezal na Baía de Paranaguá/PR, que propõe a recuperação de uma área de 450m² situado nas proximidades do Porto de Paranaguá. Por tratar-se de uma área bastante degradada, assoreada e na totalidade desprovida de vegetação, os pesquisadores estabeleceram dividir a área em três parcelas (com 150m² cada). Na parcela ‘A’ os pesquisadores removeram o material provindo do assoreamento, na parcela ‘B’ realizaram o plantio sem a remoção do substrato e

na parcela 'C' mantiveram-na como testemunha da regeneração natural. O plantio foi iniciado em março de 2000, e, os melhores resultados, em termos de sobrevivência, foram observados na parcela 'B' com a *Rhizophora mangle*, seguida pela *Avicennia shaueriana*. Entretanto, a *Avicennia shaueriana* alcançou os melhores resultados em termos de crescimento em altura por espécie (parcela A: entre 44 e 70cm, parcela B: 40 a 70cm; durante o período de um ano), seguida da *Lagunculária racemosa* (parcela A: entre 8 e 40cm, parcela B: entre 30 a 65cm; no período compreendido de 1 ano).

SÁ (2003), simulando as condições encontradas na natureza pelas espécies de mangue, ou seja, saturação hídrica e substrato lodoso, foram produzidas, em larga quantidade, mudas de espécies características de manguezais por hidroponia, na FIOCRUZ. Para cada espécie, quanto ao tamanho e formato dos propágulos, foram feitas adaptações no método. Para *Avicennia schaueriana*: propágulos dispostos em placas de isopor com 10mm de espessura, vazadas em linhas e colunas de 5cm de afastamento. Para *Laguncularia racemosa*: os propágulos foram semeados em espuma, colocada sobre a camada de sedimento de mangue para a fixação das raízes, com lâmina d'água circulando através de canaletas de 10mm de profundidade. Para *Rhizophora mangle*, os propágulos foram semeados direto sobre o substrato, sem a necessidade de uma estrutura de suporte. Os resultados obtidos foram favoráveis ao sistema de produção, tendo em vista a utilização de um espaço reduzido, onde ocorreu uma taxa de germinação maior que 90%, desenvolvimento acelerado e produção de mudas selecionadas.

3.4.3 Restauração de Manguezal em Santa Catarina

RODRIGUES (1995), durante os anos de 1994 e 1995, realizou plantios de mangues na região da foz do Ribeirão Scheneider em Itajaí, inserindo a espécie *Rhizophora mangle* na região. Estes feitos, segundo ROSA (2001), foram, relatados durante o desenvolvimento de um projeto de pesquisa, realizado na Baía da Babitonga, devido a *Rhizophora* ser uma espécie não comum na região do Rio Itajaí.

ABRAHÃO (1998), trabalho tido como pioneiro na região da Grande Florianópolis, o projeto sobre implantação de espécies típicas de manguezais, teve início em maio de 1997, sendo desenvolvido no aterro hidráulico da Via Expressa Sul, simultaneamente com a execução da obra viária implantada para o acesso ao sul da Ilha de Santa Catarina, (Fig. 7c). Este aterro, possui uma faixa ao longo da Baía Sul, sofrendo influência da maré e, por estar localizado próximo ao manguezal do Rio Tavares, o maior da região, grande número de propágulos são carreados até esta área, onde se desenvolvem em alguns pontos, formando áreas de regeneração. Foram testadas várias metodologias de plantio de propágulos de *Avicennia* em diferentes substratos, em viveiros de mudas. Na área aberta, fixou-se propágulos da mesma espécie sem e com proteção artificial com garrafas de polietileno. Também foi realizado plantio direto de mudas das espécies *Avicennia schaueriana*, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e gramínea *Spartina alterniflora*.



Figura 7: Aterro Baía Sul - Via Expressa Sul (em construção), Florianópolis, SC.
Fonte: Marlí Velasques Huber (2002).

Os resultados mais satisfatórios foram obtidos com o plantio de propágulos com proteção, fixados diretamente na saia do aterro, e com o desenvolvimento de *Spartina alterniflora* retirada de área natural e replantada na área teste. Porém, dentre os principais resultados obtidos, salientam-se: 1) 100% das *Avicennia schaueriana* e *Rhizophora mangle* morreram e 42% das *Laguncularia racemosa* sobreviveram após dez meses do transplante; 2) a melhor taxa de sobrevivência para os propágulos de *Avicennia schaueriana*, em viveiro, foi igual a 82%, obtida no substrato formado por composto orgânico mais areia de praia, sendo a maior sobrevivência dos propágulos transplantados, igual a 10%, após cem dias, para aqueles com proteção artificial; 3) após o plantio de *Spartina alterniflora*, não se

constatou mais mortalidade. A autora concluiu que o plantio de *Spartina alterniflora* tratar-se da melhor opção para o local, devido ao baixo custo, à alta taxa de sobrevivência e à acelerar o processo de ocupação das demais espécies de mangue na saia do aterro.

PANITZ e PORTO FILHO (1998) resgataram plântulas e árvores de 0,30 a 3,0m de altura das três espécies de mangues localizados nas regiões da Grande Florianópolis, com a finalidade de minimizar danos ambientais, causados pela construção de um viaduto, o elevado do CIC, sobre a rodovia SC-401, no manguezal de Itacorubi na Ilha de Santa Catarina. As plântulas e árvores foram coletadas com trado ou pá de corte e replantadas em áreas degradadas do manguezal do Itacorubi.

Roberto Pinto da Cunha, restaura áreas degradadas em Florianópolis e Biguaçu, em diferentes épocas do ano de 2000, com plantio de mudas de mangues, Figura 8a, que semeou nos anos de 1998 e 1999 no viveiro permanente situado na Estação de Aquicultura da UFSC, Figura 8b, localizada no manguezal do Itacorubi em Florianópolis. Estes plantios fazem parte do presente estudo comparativo entre áreas de manguezais da Baía Norte, região da Grande Florianópolis, estado de Santa Catarina, Brasil.

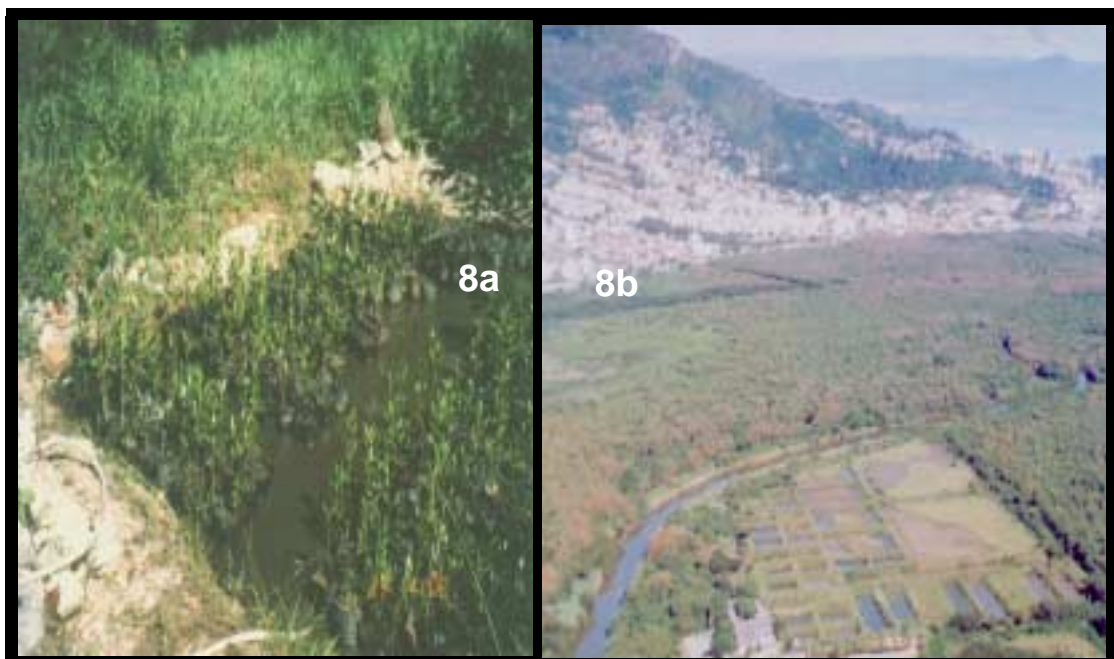


Figura 8: Estação de Aquicultura da UFSC(8b), manguezal do Itacorubi, Florianópolis; e o viveiro (8a) com mudas das espécies típicas dos manguezais da região da Grande Florianópolis.

Fonte: Marlí Velasques Huber (2002).

1) CUNHA (2000a): efetuou um plantio em 14/02/2000 em 360m² de uma clareira com uma área total de mais ou menos 3500m² formada por um conjunto de árvores adultas mortas, no manguezal do Itacorubi, a oeste do aterro do antigo Lixão de Florianópolis (desativado). Nesses 360m² foram plantadas 225 mudas de *Avicennia schaueriana*, num transecto perpendicular ao Rio Itacorubi, com espaçamento de 0,70 cm entre elas. As mudas, na época do transplante tinham em médias 0,24m de altura e 0,91cm de diâmetro da base. Após um ano e seis meses do plantio, em 07/08/2001, a taxa de sobrevivência estava em 93,33% e as médias da altura e do diâmetro da base estavam em 0,80m e 1,55cm respectivamente, apresentando a média dos incrementos em relação a altura e ao diâmetro da base de 0,37m/ano e 0,43cm/ano respectivamente.

2) CUNHA (2000b); e CUNHA *et al.* (2003) as atividades de restauração ocorreram em uma área com 1.360m² de manguezal aterrado, no município de Biguaçu, SC. A remoção do aterro com regularização, repouso do terreno, o plantio aleatório de mil mudas das espécies comuns na região: *Avicennia schaueriana*, *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*, em condições propícias às atividades de plantio e provindas do viveiro permanente da Estação de Aqüicultura da UFSC em Florianópolis (Fig. 8). Apesar dos parâmetros ambientais mostrarem-se favoráveis ao desenvolvimento do plantio, a temperatura média do ar que no mês de julho geralmente tem a média de 16°C, registrou nesse mês no ano de 2000, uma temperatura média de 13°C, índice muito baixo e o provável responsável pela taxa de mortalidade ter atingido os 49,4%.

3) CUNHA (2000c): restauração de área de manguezal, lindeira ao manguezal do Saco Grande no terreno do Condomínio Village Club, localizada no litoral oeste da Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis, estado de Santa Catarina, Brasil. As atividades de transporte e plantio aleatório ocorreram nos dias 02 e 03/10/00, com 137 mudas das espécies típicas da região, selecionadas quanto a fitossanidade, tamanho, e idade (um e dois anos), nas seguintes quantidades: 14 mudas de *Avicennia schaueriana*, Stapf & Leechman (mangue preto), com dois anos de idade; 15 mudas de *Rhizophora mangle*, Linn. (mangue

vermelho) com dois anos de idade; 18 mudas de *Laguncularia racemosa* Gerth. (mangue branco) com dois anos de idade; e 90 mudas de *Laguncularia racemosa* Gerth. (mangue branco) , com um ano de idade. A taxa de sobrevivência foi de 98,54% no primeiro mês, pois só morreram duas mudas, após três meses, o número de mortes somava quatro, perfazendo uma taxa de sobrevivência de 97,08% em 14 meses e dois dias registravam 86,13%, resultado tido como excelente para região subtropical.

ROSA (2001), Saco da Fazenda, em Itajaí. O replantio de vegetação do ecossistema manguezal, iniciou em julho de 2000 inicialmente transplantando quatro mudas de mangue experimentalmente. Além do replantio de *Laguncularia racemosa*, vegetação colonizadora do Saco da Fazenda, foram efetuados estudos visando caracterizar a estrutura e composição das espécies no local, para análise e interpretação ecológica do manguezal localizado na região dos molhes. As mudas escolhidas para o transplante tinham mais de 1,5m de altura e foram retiradas com torrão retirado com mais ou menos 30cm de profundidade e na mesma hora foram transplantadas numa área adjacente ao bosque, semelhante a área de origem. Em agosto , setembro e outubro foram replantados mais 134 indivíduos e, de 26 a 30 de dezembro foram replantados próximos dos 1000 indivíduos. Em paralelo ao replantio era realizado o monitoramento dos indivíduos. As taxas de sobrevivência variaram de 50% a 78%, que segundo a autora é um índice bastante alto, perto do observado em outros estudos de replantio de árvores de grande porte de 1,50 a 2,00m de altura. A suspeita para a ocorrência dessa alta taxa pode ser o fato de as árvores terem sido plantadas no mesmo dia, em local similar, o cuidado para com as raízes e o monitoramento,e, após vários estudos deixou claro, para estes pesquisadores, a necessidade do prazo de avaliação, medições e demais cuidados utilizados na restauração de manguezais devem realizados de dois em dois meses. A mortalidade mais acentuada envolveu os indivíduos com mais de 1,5m de altura.

MATTOS (2002), no manguezal do Ratones testou duas técnicas de plantio direto, com e sem proteção de garrafas PET, empregando propágulos de duas das três espécies típicas de mangues que ocorrem na região. O espaçamento utilizado foi de 1m para *Avicennia schaueriana* e 1,5m para *Rhizophora mangle*.

Utilizou dois métodos de plantio manual: a) com proteção, utilizando garrafas PET de dois litros sem fundo, sem tampa e com mais ou menos 30cm de altura, fixada no substrato formando uma mini estufa protetora; b) sem proteção, com as mudas expostas às intempéries. Ao todo Matos (2002) plantou 720 propágulos de *Avicennia* sendo 195 com proteção e 525 sem proteção; 245 de *Rhizophora*, sendo 70 com proteção e 175 sem proteção. Obteve sobrevivência entre 11,1% e 13% sem proteção e de 31% a 47,5% com proteção. Os resultados mostraram que é possível plantar mangue com baixo custo econômico e, o uso da garrafa PET aumentou até três vezes as taxas de sobrevivência, sendo de 40% a sobrevivência da *Avicennia schaueriana* e 50% a da *Rhizophora mangle*.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

As áreas de estudo estão inseridas no Brasil, dentro do estado de Santa Catarina, mais preciso no litoral da Grande Florianópolis, (Fig. 9), às margens da Baía Norte, entre as latitudes $27^{\circ}31'13''$ e $27^{\circ}34'40''$ Sul, (Fig. 10). Estas latitudes pertencem à zona subtropical, onde a ocorrência para as espécies vegetais típicas de ecossistemas manguezais, são extremas, para o Atlântico Sul Ocidental, Estado de Santa Catarina, Brasil.

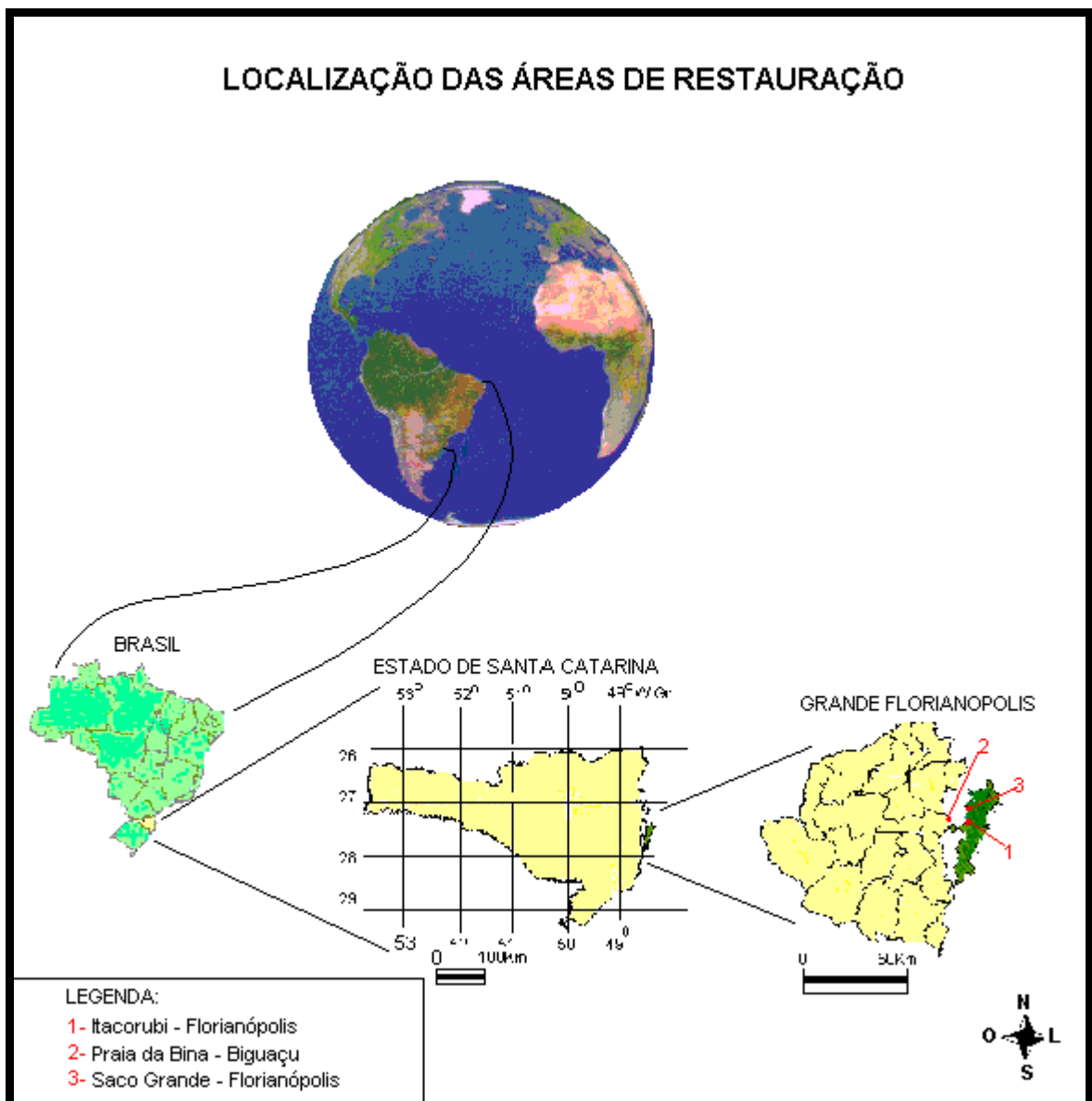


Figura 9: Localização das áreas de Restauração na Grande Florianópolis, SC com os locais enumerados na ordem cronológica que ocorreram as restaurações.

Fonte: Adaptação do Plano de Manejo da Estação Ecológica de Carijós – ESEC (2002).

4.1.1 Aspectos Gerais das Baías Norte e Sul



Figura 10: Baías Norte e Sul, localizadas no litoral central de Santa Catarina, com as áreas de estudo assinaladas na Baía Norte:

- (1) Itacorubi – Florianópolis;
- (2) Praia da Bina – Biguaçu;
- (3) Saco Grande – Florianópolis.

Fonte: PADCT/CIAMB/UFSC (1997).

A Ilha de Santa Catarina formou-se no sentido norte-sul, quase paralela ao continente americano e entre as latitudes 27°22' e 27°50' Sul e os 48°25' e 48°35' de longitude Oeste de Greenwich, originando, segundo PADCT/CIAMB/UFSC (1997) as Baías Norte e Sul que por serem interligadas por um estreitamento, formam no conjunto a Baía de Florianópolis, corpo d'água que separa a ilha da parte continental (Fig.10). Estende-se paralelamente ao litoral do continente, na porção mediana do litoral Catarinense, a ilha está afastada da linha de costa por uma distância de até 5km, sua forma alongada no sentido Norte-Sul, medindo aproximadamente 53km de extensão e 18km de largura máxima, com área total de 410km², (CRUZ, 1998).

A Baía de Florianópolis comunica-se com o oceano por duas embocaduras, uma ao norte, com aproximadamente 10km de largura e, a outra ao sul, com aproximadamente 1km. Estas duas embocaduras fazem a Baía de Florianópolis parecer um canal, diferenciando-a da maioria das baías que só têm uma abertura para o mar. Por volta da latitude 27°36'Sul, possui um estrangulamento que a divide nas baías Norte e Sul, (Fig. 10).

A Ilha de Santa Catarina se formou dos maciços rochosos mais antigos, da época da separação dos continentes que propiciaram o acúmulo de depósitos marinhos à sua volta durante os períodos de variação do nível do mar. O fechamento do contorno da Ilha teve um impacto especial na circulação das águas entre a ilha e o continente. O padrão de circulação estabeleceu-se favorecendo a deposição de sedimentos fluviais próximos às embocaduras dos rios que nela deságuam e a formação de manguezais nos pontos mais abrigados da Baía.

A circulação induzida pela maré, na Baía de Florianópolis, está diretamente relacionada com a forma geomorfológica que adquiriu após os processos geológicos. Segundo PADCT/CIAMB/UFSC (1997), “quando a maré está subindo penetra primeiro pela Baía Sul e 40 minutos após pela Baía Norte”.

Porém, devido à embocadura norte ter 10km de largura e a sul somente 1km, o fluxo que entra pelo norte vai encontrar-se com o fluxo que entra pelo sul no interior da Baía Sul, ao norte da foz do rio Cubatão, formando uma região onde a circulação da água é quase inexistente, PADCT/CIAMB/UFSC (1997).

Quando a maré está baixando no oceano, a situação inverte-se, com a água saindo das baías, a partir deste ponto de encontro, formando o chamado tombo

da maré, PADCT/CIAMB/UFSC (1997). Na Baía de Florianópolis, a vazão das águas das marés alta e baixa gera as correntes representadas nas Figuras 11, 12 e 13. A movimentação das águas e seus percursos, suas deposições propiciam tratar a baía como um canal.

Assim, segundo Guerra e Cunha (1994), pelas leis hidrográficas ou Regras de Brisson, muito utilizadas pelos topógrafos:

1. os rios são, em geral, sinuosos e, nas sinuosidades, a margem voltada para o lado convexo comanda a margem oposta;
2. quando o rio segue uma direção sensivelmente retilínea, o vale é, em geral, apertado, profundo e estreito e suas vertentes apresentam forte declive.

Os maiores manguezais da Baía de Florianópolis estão na Baía Sul. Visto a Baía de Florianópolis poder ser comparada a um canal, e estando comprovado por PADCT/CIAMB/UFSC (1997), que perto do Rio Cubatão ocorre o tombo da maré, ligando-se estes dois fatos poderemos ter como hipótese que a margem continental da Baía Norte comporta-se como margem côncavo ocorrendo degradação em vários locais o que torna mais difícil à colonização por mangues juntamente com a ação antrópica.

Na margem insular, tida como convexa ou de agradação, a ação da água é menor, favorecendo a formação de manguezais.

Na Baía Sul, devido à pequena abertura, as águas ao longo das margens são mais lentas favorecendo a formação dos manguezais em ambas, principalmente na altura do local onde a circulação é quase nula, perto das desembocaduras dos rios Cubatão, no Continente e rio Tavares na Ilha.

Na Baía Norte os maiores manguezais acontecem onde às margens são geomorfologicamente protegida da velocidade das correntes formadas pelas marés e também por influência do vento ou de ambos simultaneamente.

Também tem que ser considerado a presença de ilhas, as quais são estáveis e vegetadas, pois a eficiência do fluxo é dada pelo aparecimento ou não, de obstáculos, quanto mais lisa a calha, maior eficiência terá o fluxo de água, (GUERRA e CUNHA, 1994). A capacidade de erosão das margens, bem como o transporte e deposição da carga dos canais, no caso a baía, dependem, entre outros fatores, da velocidade e, a alteração dessa velocidade modifica, de imediato, as condições de transporte ou deposição dos materiais.

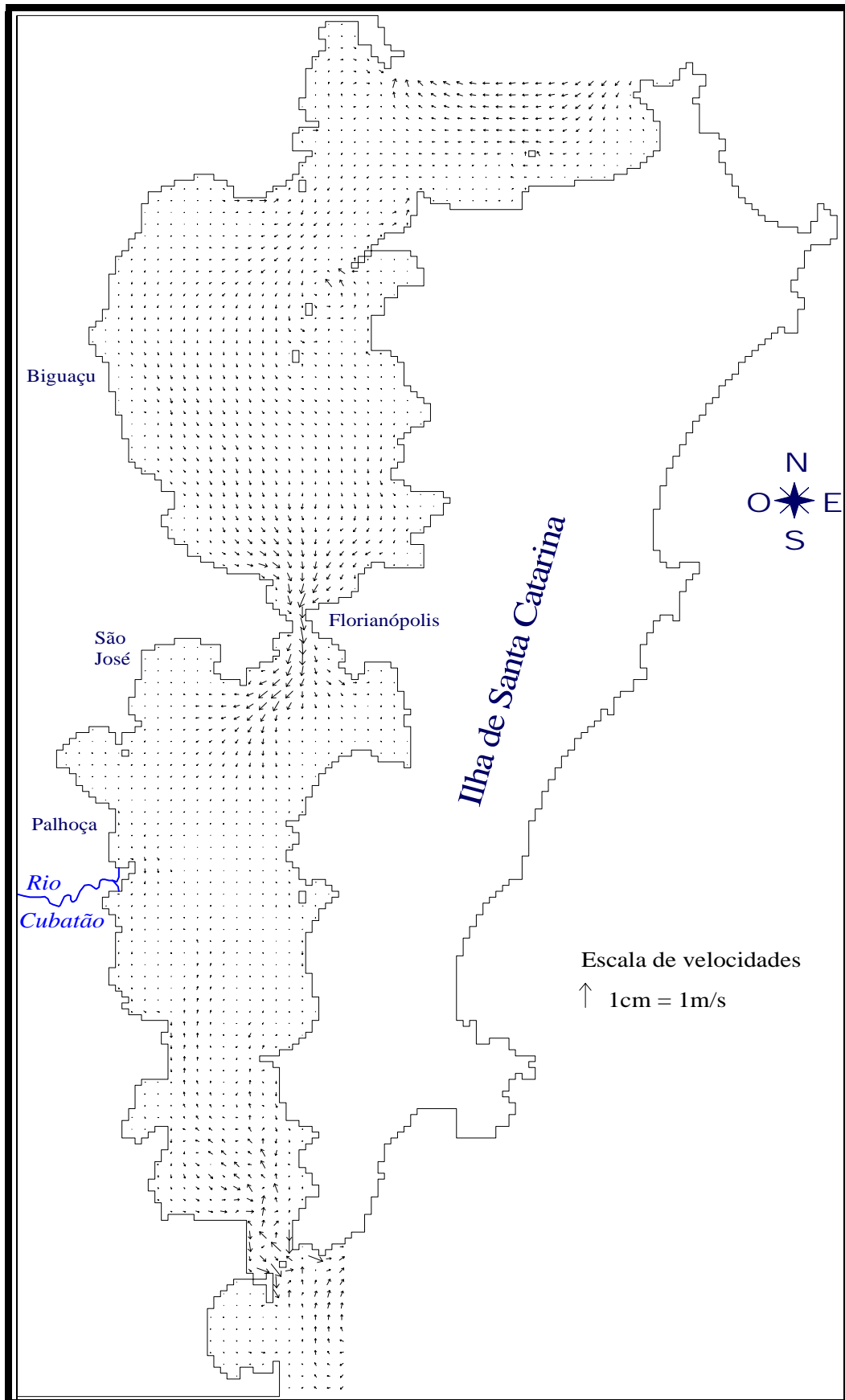


Figura 11: Campo de correntes geradas pela maré na Baía de Florianópolis.
Fonte: PADCT/CIAMB/UFSC (1997).

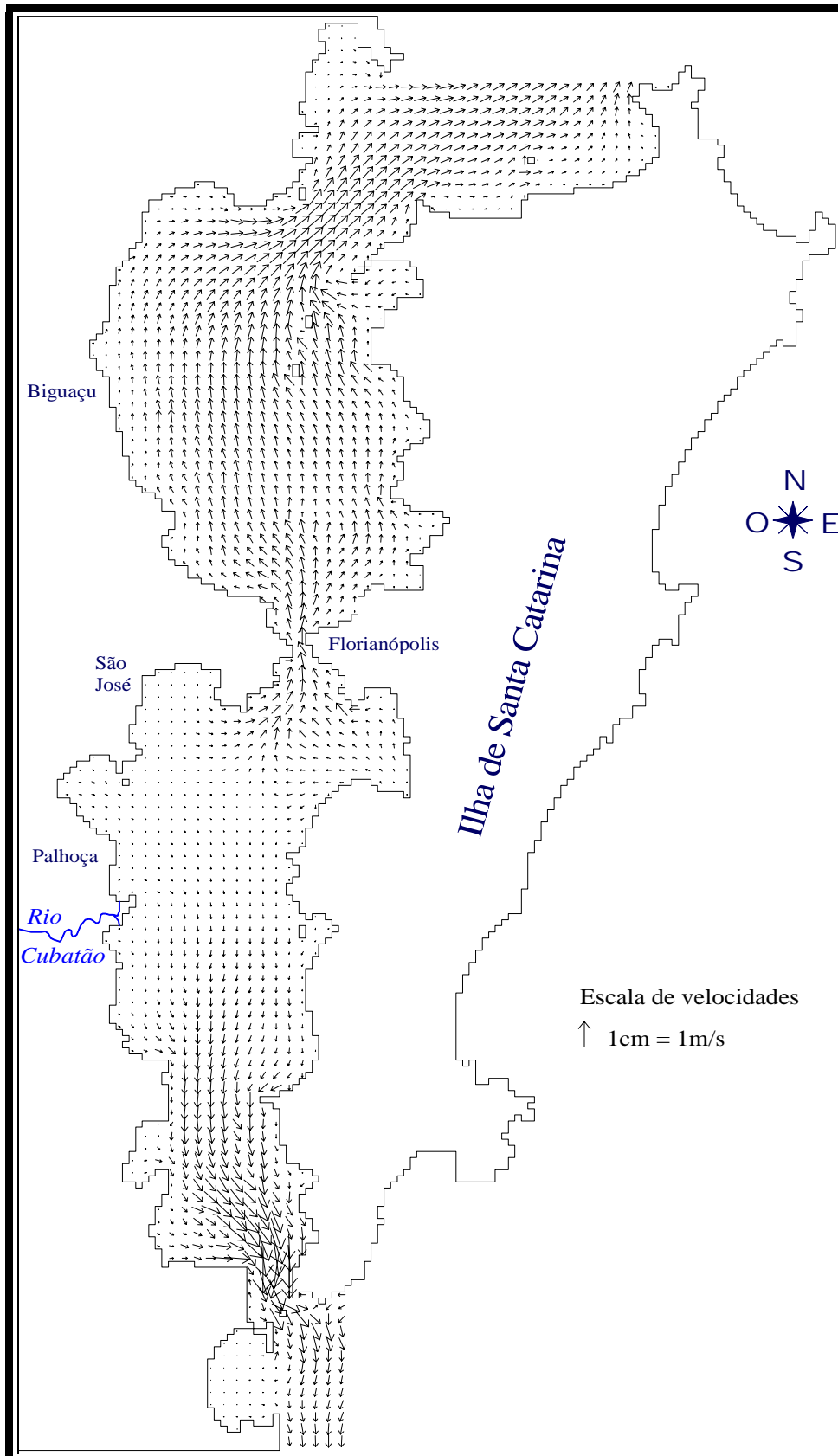


Figura 12: Campo de correntes geradas pela maré baixa na Baía de Florianópolis.
Fonte: PADCT/CIAMB/UFSC (1997).

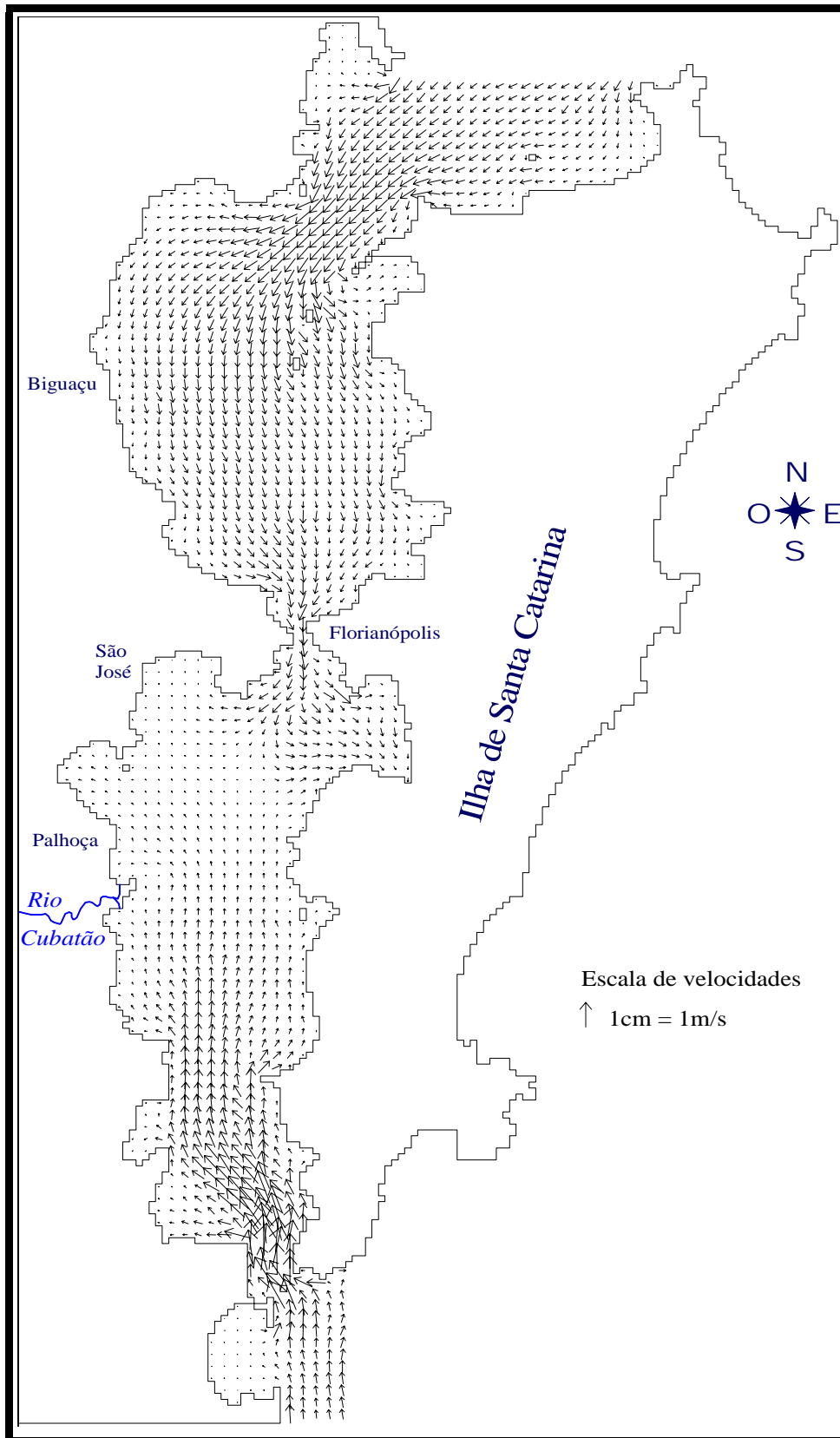


Figura 13: Campo de correntes geradas pela maré alta na Baía de Florianópolis.
Fonte: PADCT/CIAMB/UFSC (1997).

As correntes de água podem transportar a carga sedimentar de diferentes maneiras (suspensão, saltação e rolamento), de acordo com a granulação das partículas (tamanho e forma) e as características da própria corrente (turbulência e forças hidrodinâmicas exercidas sobre as partículas). Assim, segundo Guerra e Cunha (1994) a capacidade de erosão das águas depende da velocidade e turbulência e do volume das partículas por elas transportadas. Na Baía as partículas são mais freqüentemente transportadas por suspensão e rolamento.

Portanto, o padrão de circulação da água na Baía de Florianópolis é devido as diferenças entre as larguras das embocaduras. Assim, quando o nível d'água se eleva, o fluxo de água entrando pela embocadura Sul é bem menor que o fluxo que entra pela embocadura Norte. Desta forma, o ponto de encontro dos dois fluxos esta mais próximo da extremidade Sul que da Norte. Segundo PADCT/CIAMB/UFSC (1997), os estudos mostram fortes evidências em relação ao tombo da maré na Baía de Florianópolis acontecer próximo a região da foz do rio Cubatão, formando depósitos sedimentares fluviais na bacia deste o rio e em outras áreas mais abrigadas da Baía, proporcionando a formação de manguezais no litoral da Baía de Florianópolis.

Assim, além da beleza natural, a qual atrai turistas de todo o Brasil, de países vizinhos e do mundo, a Baía de Florianópolis também desempenha uma importante função ecológica, garantindo, graças às suas águas calmas, a existência de vários manguezais, ambientes de fundamental importância ao ecossistema costeiro da região. Porém, o aporte de águas contaminadas por esgoto e agrotóxicos, trazidos pelos rios que nela deságuam, têm causado problemas ambientais devido à contaminação das águas desta baía, PADCT/CIAMB/UFSC (1997).

Esta degradação da Baía de Florianópolis vem ocorrendo a mais de seis décadas, tendo como principais causas a agricultura praticada de modo a exaurir o solo; o aumento populacional; o estilo do desenvolvimento econômico; e o descaso do poder público, PADCT/CIAMB/UFSC (1997).

As margens das Baías Norte e Sul, da Baía de Florianópolis, devido as duas aberturas para o mar, podem ser estudadas quanto a hidrodinâmica como margens de canal, pelas Figuras 11, 12 e 13, nota-se a configuração das margens de deposição ou aggradação, que são as da Ilha de Santa Catarina, contendo os maiores ecossistemas manguezais e, as margens de degradação do

continente, assim se comportando devido ao formato e à posição da grande embocadura norte com o mar, fazendo com que na parte continental da Baía Norte, devido ao fluxo das águas terem maior volume, os manguezais sejam encontrados nos locais mais calmos, nas áreas com proteção e os que ainda permanecem não têm uma área com tamanho representativo.

Mesmo assim, nas faixas litorâneas, continental e insular, em suas porções Norte e Sul, são encontrados vários ecossistemas costeiros como restingas, praias e manguezais. Estes últimos estão associados, na maioria das vezes, às bacias hidrográficas que deságuam nesta Baía em suas porções sul e norte. Assim, na Baía Sul, na parte insular, encontram-se os manguezais da Tapera, do Rio Tavares, maior da região e uma nova área em formação natural por dentro do aterro da via Expressa Sul; na parte continental da Baía Sul temos o manguezal da Palhoça, o manguezal Aririu-Cubatão, maior manguezal na parte continental na região da Grande Florianópolis; e o do Massiambu. Na Baía Norte, na parte insular encontram-se três ecossistemas manguezais, o manguezal de Ratonés, é o maior; o do Saco Grande, além de ser o menor, contém uma área restaurada que faz parte deste estudo; e o Manguezal do Itacorubi, completamente oprimido pela urbanização, seu interior também contém uma área experimental incluída neste estudo. Na parte continental da Baía Norte pequenas formações de manguezais são encontradas desde Governador Celso Ramos, na desembocadura ribeirões e rios como Água Negra, rio Biguaçu, rio Caveiras, e outros córregos sem nome como é o caso do manguezal da praia da Bina que também contém uma restauração deste estudado, o único em área continental, em outros córregos, como o Ribeirão Carolina ou Serraria, limite entre Biguaçu e São José, são encontrados pequenos vestígios de vegetação típica de manguezal com vegetação de transição para este ecossistema.

4. 1. 2 Aspectos Físicos e Geográficos da Baía Norte

A Baía Norte e seus entornos estão localizados entre as coordenadas geográficas 27°25' a 27°35' de latitude S e a 48°30'43" e 48°37'56,4" de longitude a Oeste de Greenwich. Abriga em suas margens as cidades de Governador Celso Ramos com 11598 habitantes, Biguaçu com 48077, São José com 173559 e Florianópolis com 342315 habitantes, segundo IBGE (2000). Em Florianópolis, a

capital do Estado de Santa Catarina, e Biguaçu encontram-se os locais pertencentes a este estudo, (Fig. 14).

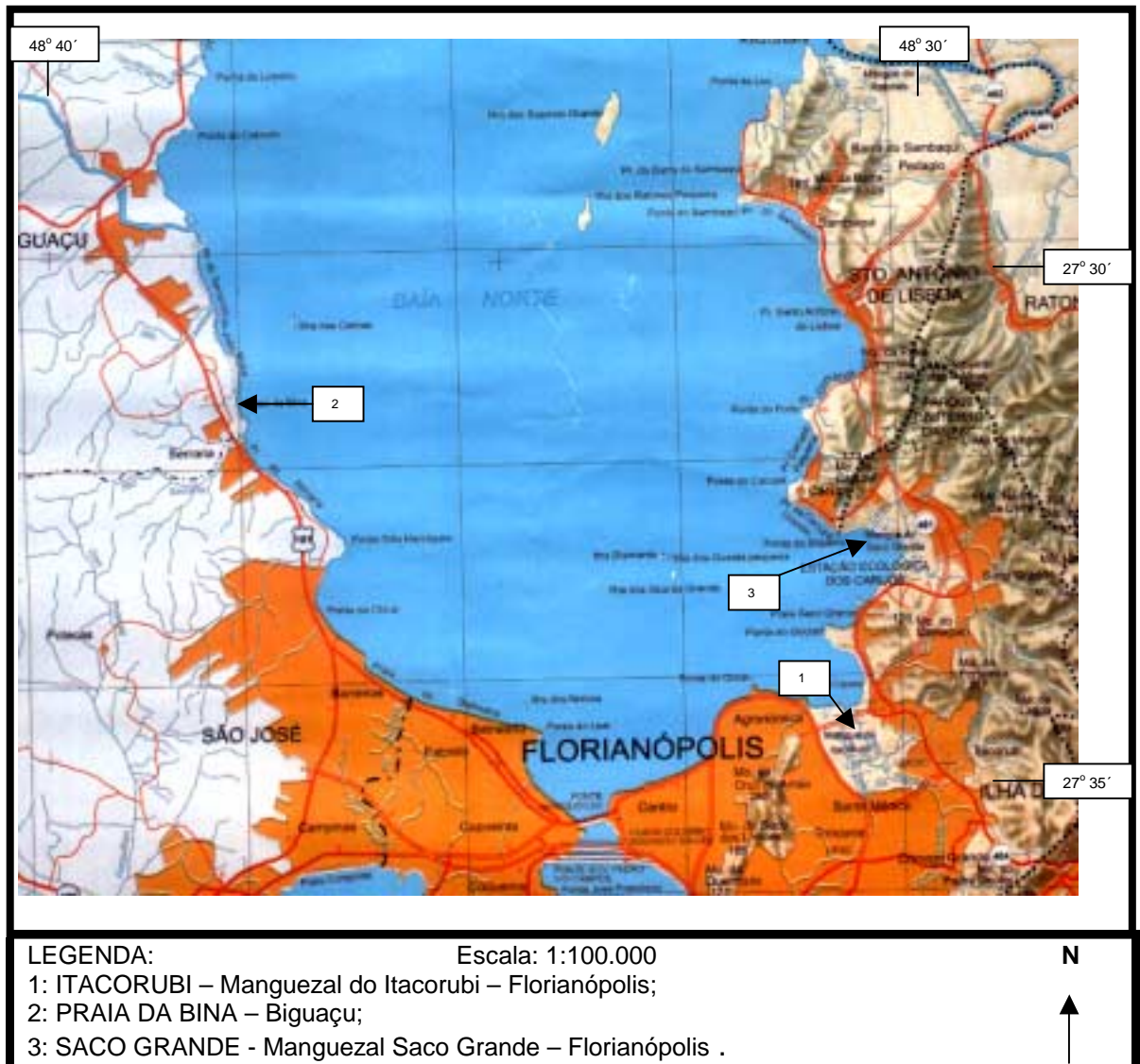


Figura 14: Baía Norte com a localização dos três projetos estudados enumeradas na ordem cronológica em que ocorreram seus plantios.

Fonte IPUF – Município de Florianópolis – Mapa Físico – Político – 2000.

Quanto aos aspectos físicos, os locais dos projetos e seus entornos, localizados às margens da Baía Norte, pertencem à área de sedimentos quaternários, (GAPLAN, 1986). Este domínio corresponde aos depósitos sedimentares inconsolidados, situados junto à linha de costa, formados durante o Holoceno por ambientes marinhos, fluviais e mistos com depósitos de sedimentos síltico-argiloso. Esses depósitos formam extensas planícies de inundação com morfologia plana e vegetação características, porém interrompidos por exposição de rocha do embasamento, granito.

Os manguezais estão, ao longo da linha costeira, dispostos na foz dos rios, em drenagens senis, meândricas ou em enseadas e baías, estendem-se pelos depósitos mistos de material detrítico, inconsolidados de natureza fluvio-marinha e, constituídos por areia, siltes e argila, que geram lamas e lodos com alta porcentagem de matéria orgânica em decomposição (Amg), (Quadro 2).

O litoral da Baía Norte, e áreas adjacentes, estão inseridas nas unidades geomorfológicas da Serra do Leste Catarinense, correspondente ao Domínio Morfoestrutural de Embasamento em Estilo Complexo e a Planície Litorânea, correspondente ao Domínio Morfoestrutural de Acumulação Recente, estreita faixa junto ao Oceano Atlântico, associadas aos sedimentos transportados e depositados, onde predomina a ação dos processos: marinhos e eólicos, Quadro 2. Estes domínios diferenciam-se pelo substrato geológico e formas de relevo, (IBGE, 1997).

Segundo GAPLAN (1986), em observação de aproximados 30 anos, percebeu-se que os rios de Santa Catarina são, na grande maioria, comandados pelos regimes pluviométricos, sendo caracterizado pelas chuvas bem distribuídas o ano inteiro. Isto garante o abastecimento dos mananciais e dos rios, os quais apresentam dois máximos que ocorrem, respectivamente, na primavera e no final do verão e, dois mínimos registrados no início do verão e do outono, com prolongamento pelo inverno, revelando características de regime subtropical.

Nos rios perto de Florianópolis, os máximos mais acentuados ocorrem em outubro e os menos salientes em fevereiro, devido ao fator temperatura ser o intensificador da evaporação no verão, reduzindo os débitos fluviais neste período. Os mínimos ocorrem de dezembro a janeiro, ocasionados pela evapotranspiração e a acentuada infiltração da água no solo, e de abril a agosto, resultante da fraca pluviosidade e acentuada absorção da água pelo solo, (GAPLAN, 1986).

Os solos dos manguezais possuem variadas características dependentes da origem dos sedimentos que neles aportam, sejam do intemperismo de rochas intrusivas, vulcânicas, sedimentares ou da combinação destes tipos, podendo conter também restos calcários de plantas e animais marinhos. Estes sedimentos chegam aos manguezais pelos rios, pelas ondas ou pelos ventos, (CINTRÓN e SCHÄEFFER-NOVELLI, 1983).

O substrato lodoso não possui horizontes e os solos dos manguezais são considerados mais como tipos de terrenos que classe de solos (GAPLAN, 1986). Abrangem um conjunto de solos alagados, ocorrendo nas partes baixas do litoral próximo a desembocadura dos rios nas reentrâncias das costas, nas margens das lagoas, diretamente influenciados pelo movimento das marés.

A vegetação pioneira com influência fluvio marinho arbórea (mangue) é encontrada no ambiente vasoso em baías, reentrâncias do mar e desembocaduras dos rios, onde predominam espécies arbustivas e pequenas árvores de grupo halófitos e lenhosos, como: *Avicennia schaueriana*, mangue preto ou siriúba, que desempenha papel preponderante, dominando fitofisionomicamente o litoral de Santa Catarina; a *Laguncularia racemosa*, mangue branco ou sapateiro; a *Rhizophora mangle*, mangue vermelho ou mangue charuto; e os capins praturá *Spartina densiflora* e *Spartina alterniflora*, muitas vezes acompanhados pelo algodoeiro-da-praia, *Hibiscus tiliaceus*, e a samambaia da praia *Acrostichum danaefolium* (GAPLAN, 1986, p.34).

Nos manguezais da Grande Florianópolis, a *Avicennia schaueriana* é a espécie predominante em quantidade e altura, encontrada desde a altura da baixa mar, até onde alcançam as águas da preamar, dando um aspecto homogêneo aos manguezais, segundo a professora Clarice Panitz, em aula de campo (Fig. 15). Povoando o substrato lodoso, as margens das baías e dos rios, encontra-se a gramínea *Spartina alterniflora* (Fig. 16). Em locais onde alcançam as águas das mais altas marés, existem agrupamentos de *Hibiscus tiliaceus*, algodoeiro da praia, (Fig. 17), e de *Acrostichum aureum*, samambaia do mangue (Fig. 18), que desempenham papel importante como elemento de transição entre o manguezal e a vegetação típica de restinga.



Figura 15: *Avicennia schaueriana*, espécie predominante na região da Grande Florianópolis. Vista Manguezal do Itacorubi.
Fonte: Marlí Velasques Huber (2002).



Figura 16: Gramínea *Spartina alterniflora*, margeia os manguezais da região. Manguezal de Ratoles.
Fonte: César Pedro (2001).



Figura 17: *Hibiscus tiliaceus*, algodoeiro da praia, aparecem nas áreas das mais altas marés, nas zonas de transição. Praia da Bina, Biguaçu.
Fonte: Marlí Velasques Huber (2002).



Figura 18: *Acrostichum aureum*, samambaia do mangue, típica das zonas de transição. Manguezal do Saco Grande - Florianópolis. (3 – Plantio Saco Grande).
Fonte: Marlí Velasques Huber (2002).

4.1.3 Aspectos Gerais Físicos e Geográficos das Áreas dos Projetos

Os três experimentos estão localizados às margens continental e insular da Baía Norte. Estas margens possuem diferentes aspectos físicos, geomorfológicos e hidrodinâmicos que influenciam nas características das formações vegetais e estruturais que os ecossistemas apresentam.

4.1.3.1 Manguezal Itacorubi – Bairro Itacorubi – Florianópolis

O manguezal do Itacorubi (Fig. 19) está localizado entre as coordenadas 27°34'14" e 27°35'31" de latitude Sul e 48°30'07" e 48°31'33" de longitude a Oeste de Greenwich, no bairro Itacorubi, margem oeste da Ilha de Santa Catarina e adjacente à Baía Norte, em Florianópolis (SORIANO-SIERRA, 1998). Está integrando uma bacia hidrográfica de 22,12km² (DUTRA, 1994), drenada pelos rios Itacorubi e seu afluente rio Sertão, rios de pequeno porte e de percurso sinuoso, respectivamente com 4km e 5,9km de extensão, com profundidades entre 0,5 e 3,0m e largura média de 14m, além de canais naturais e artificiais, construídos para drenagem, ocupando cerca de 1,42km² (CARUSO, 1990; SORIANO-SIERRA, 1998).

O relevo do manguezal do Itacorubi é quase horizontal, apresentando suaves aclividades nas suas margens, como pode ser visto no perfil da área do experimento, (Fig. 65). Segundo Soriano-Sierra (1993), com exceção das áreas alteradas por atividades antrópicas como os aterros e canais, a altura média do substrato é de 0,75m a $\pm 0,3$ m.

O substrato do manguezal é constituído por silte-argila, sendo que os sedimentos mais finos são encontrados em locais baixos e submetidos a inundações diárias, (SORIANO-SIERRA, 1993).

Nos ecossistemas de manguezais, segundo Cintrón e Schaeffer-Novelli (1983), os fluxos de água são laminares e lentos, ocorrendo sobre grandes extensões do manguezal, em função do relevo que apresenta.

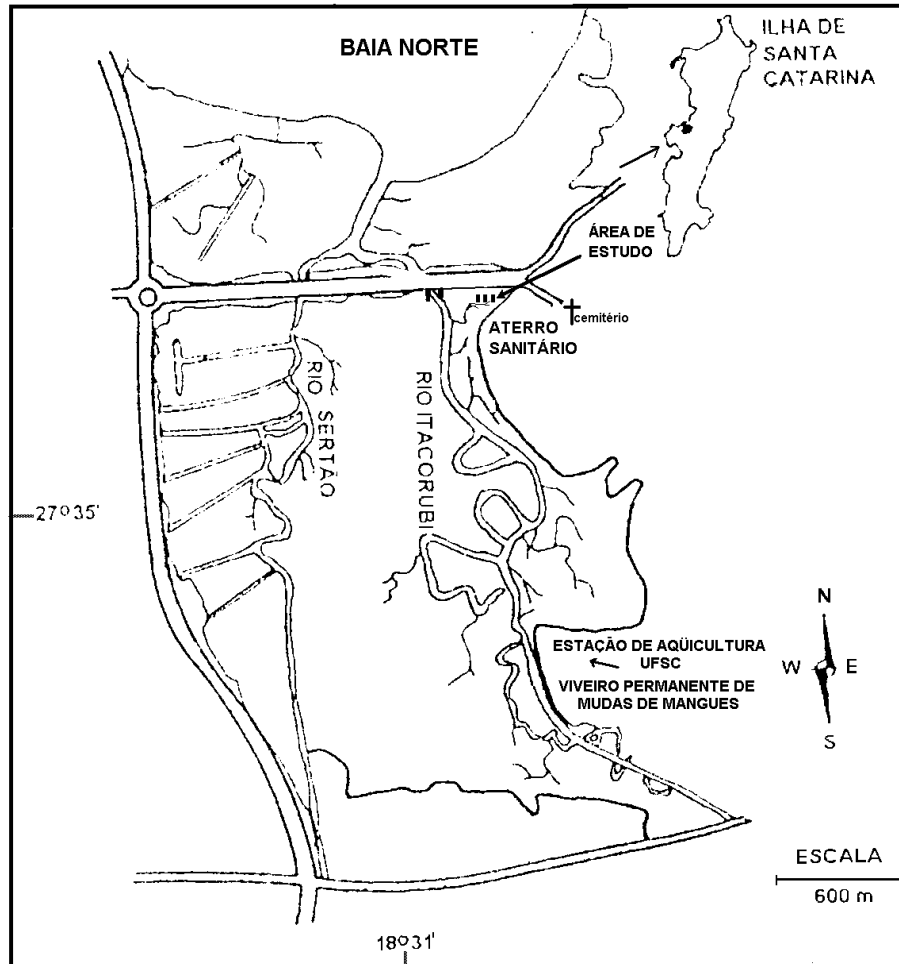


Figura 19: Manguezal do Itacorubi – Ilha de Santa Catarina. Com o local de estudo demarcado.

Fonte: Adaptado de SORRIANO-SIERRA e SIERRA de LEDO (1998).

Segundo a classificação dos tipos fisiográficos dos manguezais identificados por Lugo e Snedaker (1974) e simplificada por Cintrón e Shaeffer-Novelli (1992), o manguezal do Itacorubi é predominantemente do tipo *bacia*. Porém, dada à complexidade morfoestrutural do sistema, vasta área deste ecossistema podem ser identificadas como sendo do tipo *ribeirinho*, como é o caso da parte norte do manguezal e, sobre as margens dos rios Itacorubi e Sertão. No entanto, o tipo fisiográfico que melhor se encaixa ao manguezal do Itacorubi é o de *bosque misto de bacia* (SORRIANO-SIERRA *et al.* 1986).

O gradiente de salinidade varia de 4 a 40‰ sendo que a frequência de inundações do substrato pela maré é de 512 vezes por ano, correspondendo a uma inundação a cada 17,1h (SORRIANO-SIERRA, 1993).

No que diz respeito à flora dos cinco gêneros com dez espécies típicas de manguezais que ocorrem no continente americano, apenas três e estão

presentes no manguezal do Itacorubi *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman “Siriúba” ou “mangue de cortume”; *Laguncularia racemosa* (Linn.) Gaerth “mangue branco” ou “sapateiro” e *Rhizophora mangle* Linn. “mangue vermelho” ou “legítimo”, (SORIANO-SIERRA, 1993).

O manguezal do Itacorubi, um dos mais estudados do Brasil e do estado de Santa Catarina, é também um dos mais impactados. Sua área original foi recortada por rodovias, ocupada pela construção de uma Estação de aquicultura com 5ha do ecossistema, na zona sudeste, local ainda inundado pela maré, e um aterro sanitário, na zona oeste ocupando 12ha ou seja, 4,2% da área do manguezal, (PANITZ, 1993), além da retificação e dragagem de seus rios Itacorubi e Sertão e abertura de diversos canais artificiais para saneamento e drenagem, (SIERRA de LEDO e SORIANO-SIERRA, 1998); (PANITZ, 1997).

Por sua localização, o manguezal do Itacorubi, tem sido objeto de uso incorreto, tanto por parte da administração pública quanto da população em geral, resultando na eliminação de grande parte de sua área para obtenção de terra para a construção de casas e rodovias. Pelo Plano Diretor da Grande Florianópolis, o manguezal do Itacorubi é cercado por zonas de urbanização prioritárias e zonas de urbanização autorizada (SORIANO-SIERRA *et al*, 1998). Pelo Decreto nº 64.340 a União concedeu a área do manguezal do Itacorubi à Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, sob a forma de utilização gratuita, que o mantém como Área de Preservação Permanente – APP, CECCA (1989), o que não tem impedido novas invasões e aterros neste manguezal que continuou a sofrer impactos antrópicos e possui cerca de 150ha, menos de 60% da área original de 1938 (PANITZ, 1997). De 1956 a 1989 o lixo de Florianópolis foi depositado em uma área do manguezal, numa média de 250 toneladas por dia e sem aterro sanitário com drenagem apropriada para recolher a emissão do chorume, transformando parte do manguezal num depósito de lixo a céu aberto, (QUEIRÓZ, 1993). Sua capacidade esgotou-se em 1990, quando foi tomada mais uma parte do manguezal, ocupando uma área de 94.000m² (QUEIRÓZ 1993 e 1998), correspondendo a 4% da área total do manguezal, constituindo-se num dos maiores impactos sofridos pelo ecossistema (PANITZ, 1993). O aterro de lixo do manguezal do Itacorubi só foi definitivamente fechado em 1989 (CECCA/FNMA, 1997).

Apesar de desativado, o aterro de lixo continua a emitir chorume, proveniente da decomposição e compactação do lixo, que é transportado através da água para todo o ecossistema, uma vez não foram tomadas medidas sanitárias adequadas para a coleta e tratamento desses efluentes. Este chorume causa alteração na coloração e no odor da água e, nas características do substrato, sendo a provável causa da morte de grande número de árvores em suas cercanias (CECCA, 1989); (PANITZ, 1993).

Como resultado do estresse o manguezal responde com a defoliação e morte progressiva da vegetação natural do ecossistema, ocorrendo a substituição da flora típica por espécies de transição, levando à descaracterização do ecossistema, observada em grande extensão do manguezal do Itacorubi, principalmente, na sua área sul (SORIANO-SIERRA, 1997). Esta é, talvez, a principal consequência do estado de degradação do manguezal, ou seja, a perda irreversível de grandes áreas do ecossistema. Pois, devido aos tensores antrópicos, o manguezal do Itacorubi, apresenta acúmulo de poluentes químicos na água, no substrato e componentes da biota, aos quais responde com decréscimo progressivo na biomassa, biodiversidade, alterações na estrutura do ecossistema e redução no espaço do próprio manguezal (PANITZ, 1997).

Em 1984, de acordo com Soriano-Sierra *et al.* (1986), a área do manguezal do Itacorubi era de aproximadamente 1,62km² e o padrão de circulação das marés já se encontrava alterado, devido à influência antrópica de canais e aterros. Através da análise de imagem obtida do satélite SPOT-HRV em 1990, Panitz, (1993), observou que o manguezal ocupava, então, uma área de 1,55km².

Ayala (2003) através de trabalho feito sobre fotografias georreferenciadas, a área do manguezal em 1938 era de 2,110km². E, embora o manguezal esteja estressado e sendo oprimido pelo crescimento urbano desordenado, os valores indicam que sua área em 1998 perdeu apenas 13,33% da área original e está tendo um crescimento linear em direção ao mar de 1,20m (Fig. 20a), em relação ao ano de 1938, confirmando a afirmativa que manguezais são ecossistemas criadores de continente.



Figura 20: Manguezal do Itacorubi, Ilha de Santa Catarina, Florianópolis.
As setas indicam: a) crescimento linear do manguezal em direção ao mar;
b) localização da área em estudo.
Fonte: Marlí Velasques Huber (2002).

4.1.3.1.1 Área específica do projeto de restauração – Itacorubi

O plantio experimental ocorreu no manguezal do Itacorubi, bairro Itacorubi, Florianópolis, em uma clareira de aproximadamente 3.500m² (CUNHA, 2000a), localizada mais precisamente a 27°34'39,56" de Latitude ao Sul do Equador e 48°30'58,53" de Longitude a Oeste de Greenwich, (Fig. 21b). A área da clareira foi incluída no projeto "Limpeza e recuperação do manguezal do Itacorubi (FAPEU, 046-98), que desenvolve diversas atividades de recuperação neste manguezal. A clareira se formou devido às árvores adultas que morreram e foram cortadas pelo projeto limpeza para abrigar as novas mudas da restauração experimental. Está situada entre o aterro sanitário e o rio Itacorubi, a poucos metros da avenida da Saudade a oeste do aterro do ex-lixão de Florianópolis, desativado em 1989.

4.1.3.2 Manguezal Praia da Bina – Bairro Janaina – Biguaçu

A rede hidrográfica do litoral catarinense é constituída por bacias isoladas pertencentes às vertentes do litoral que deságuam no Oceano Atlântico, variando

em volume, comprimento do curso de água e no perímetro das áreas que drenam. Assim, desde pequenos ribeirões isolados a rios de grande porte com seus afluentes, essas bacias hidrográficas auxiliam na formação de ambientes costeiros capazes de sustentar vegetação do tipo mangue, quando associadas a ambientes propícios como a Baía Norte, região da Grande Florianópolis no litoral central de Santa Catarina.

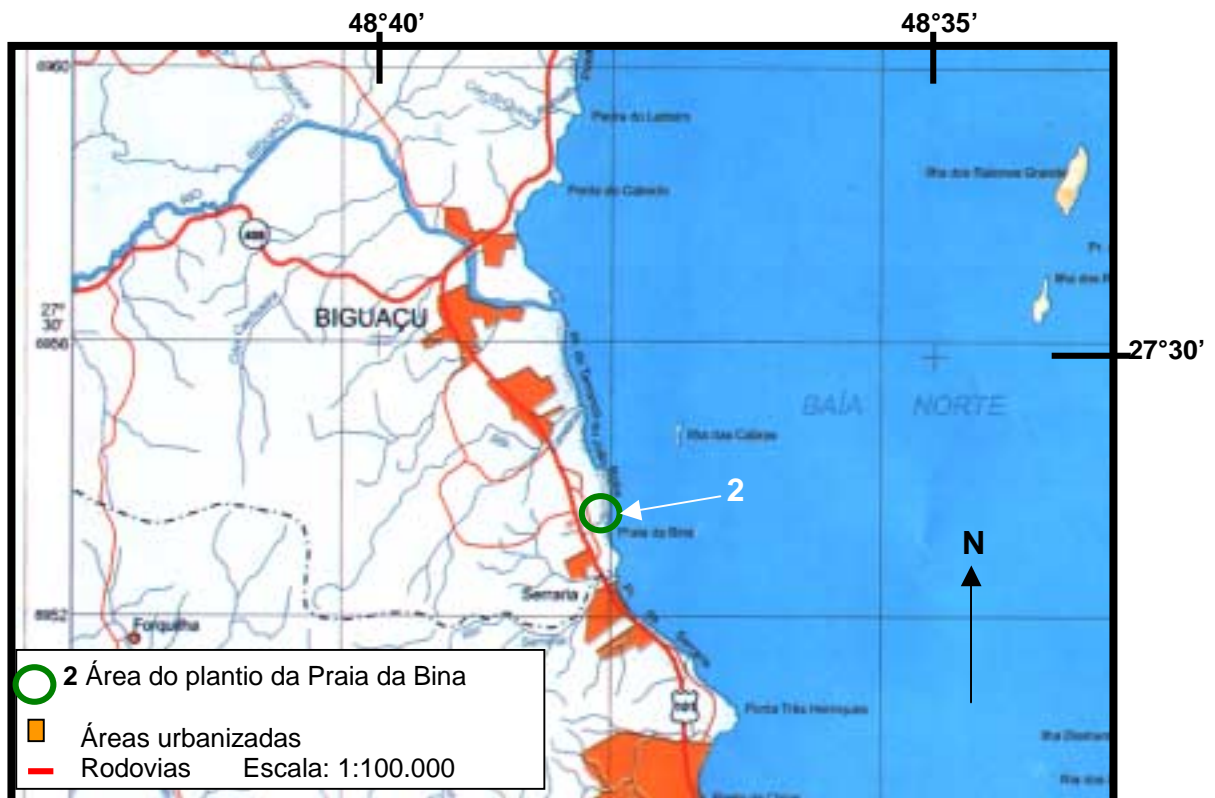


Figura 21: Baía Norte, margem continental, com a localização do plantio da Praia da Bina, Biguaçu – SC.

Fonte: IPUF – Município de Florianópolis – Mapa Físico-Político (2000).

Segundo a Folha do IBGE de 1981 (MI – 2909/2), referente à Florianópolis, a área da restauração na Praia da Bina, demarcada com 2 na Figura 21, localiza-se no município de Biguaçu, na margem direita de um córrego sem nome, com nascente situada por volta de 43m de altitude e 970m de comprimento. Ao norte deste córrego encontra-se outro, também sem nome, com nascente por volta de 60m de altitude localizada na parte central-leste do Morro da Bina e com aproximadamente 1150m de comprimento de curso d'água. Entre estes córregos coexistem espécies típicas da flora e fauna de ecossistema de manguezais, nas áreas entre marés. A 1200m para o sul da Praia da Bina - Biguaçu encontra-se o maior ribeirão desta área, o ribeirão da Serraria ou Carolina, que serve de divisa

entre os municípios de Biguaçu e São José. Porém, ao norte desta área ocorre o rio Biguaçu, maior bacia hidrográfica da região, com uma área de drenagem de 582km² e praticamente 40km de extensão SDM (1997).

Estes aportes de água doce, juntamente com o clima, a geomorfologia e o tipo de substrato propiciam a colonização destas áreas por mangues ao interferirem nos níveis de salinidade das águas do mar que na preamar adentram pela foz dos mesmos e na maré baixa deságuam na Baía Norte.

Estas micro bacias hidrográficas estão inseridas em dois domínios morfoestruturais que prevalecem no litoral central catarinense, quais sejam: a) Domínio Morfoestrutural com Embasamento em Estilo Complexo que corresponde a Unidade Geomorfológica da Serra do Leste Catarinense; b) Domínio Morfoestrutural de Acumulação Recente correspondendo a Unidade Geomorfológica da Planície Costeira, cujos modelados são de acumulação com Terraços Marinhos ou Manguezais. Estas unidades geomorfológicas são diferenciadas pelos substratos geológicos, formas de relevo, solos e tipos de vegetação natural características (GAPLAN, 1986); (IBGE, 1997).

Nos entornos da área estudada, a unidade geomorfológica Serras do Leste Catarinense possui pequenas elevações dispostas quase que paralelamente com modelados de dissecação em morrarias (Do), que possuem amplitude altimétrica em torno de 200m e vertentes com inclinações suaves. Os modelados de dissecação colinosos (Dc) formando vales pouco encaixados, abertos, com pequenas amplitudes altimétricas (IBGE, 1997), Quadro 2.

A Planície Costeira, nesse local é constituída por sedimentos arenosos e argilo-arenoso, do quaternário (Holoceno). Estes sedimentos são oriundos dos processos erosivos e deposicionais que elaboram os ambientes marinhos (Atm) e paludais (Amg) (IBGE, 1997).

Segundo o IBGE (1997), aos ambientes marinhos compreendem: Terraço Marinho (Atm) que possui superfície plana e inclinada para o mar, com relação as áreas próximas geralmente apresentam ruptura de declive; e Planície de Maré (Amg) áreas planas, com pequena declividade em direção ao mar, são delimitada pela amplitude das marés. São comumente encontradas junto a foz de rios, sendo periodicamente inundadas pelas águas do mar em decorrência das marés. A pouca declividade e o mar calmo predispõem a formação de ambiente deposicional rico em matéria orgânica, argila, e silte que com a influência de sais

do mar e do enxofre da decomposição da matéria orgânica oriunda da vegetação típica destes locais de solo mole, o manguezal.

Os manguezais da costa continental da Grande-Florianópolis desenvolvem-se nas zonas de influência das marés, que correspondem aos modelados de cumulação paludais.

4.1.3.2.1 Área específica do projeto de restauração do manguezal da Praia da Bina, Bairro Janaina - Biguaçu

A restauração do manguezal da Praia da Bina foi realizada na área da Indústria de Plástico Santa Catarina em Biguaçu (Fig. 22) que está situada na Rua Alexandre Sérgio Godinho, 700, Bairro Janaina, margem esquerda da BR 101, Km 198, mais precisamente a $27^{\circ}31'12,75''$ de latitude Sul do equador e $48^{\circ}37'56,4''$ de longitude Oeste de Greenwich (Fig. 21), no município de Biguaçu que juntamente com os municípios de Governador Celso Ramos São José e Florianópolis situam-se na margem continental da Baía Norte, em frente à Ilha de Santa Catarina com a parte insular do município de Florianópolis. Tais municípios fazem parte da Área Conurbada de Florianópolis, neste estudo tratada pela denominação “Grande-Florianópolis”.



Figura 22: Praia da Bina, Biguaçu, SC, em primeiro plano a Indústria de Plástico Santa Catarina - PLASC. A seta 2 indica o local do plantio.
Fonte: PLASC (2003).

4.1.3.3 Manguezal do Saco Grande – Bairro Saco Grande – Florianópolis

A área da Bacia Hidrográfica do Saco Grande, (Fig. 23), possui uma área de 1.714ha, faz parte do Distrito Sede do Município, e abrange os bairros de Monte Verde, Parque da Figueira, Saco Grande, parte de Cacupé e João Paulo, todos predominantemente urbanos. Seus mais importantes rios são: o rio Pau do Barco, o rio Vadik e rio do Mel. A retificação desses rios e a construção de valas e canais artificiais, pelo DNOS, para escoar e drenar águas de rios e terras alagadas, provocaram alterações nos cursos originais das águas.

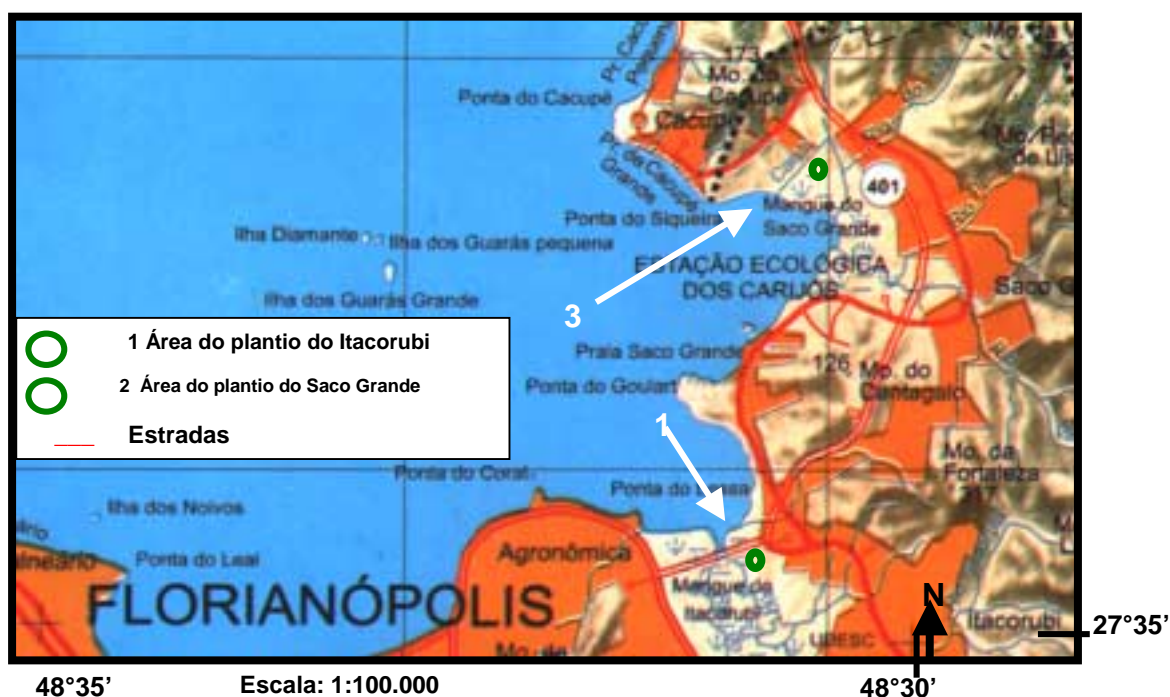


Figura 23: Baía Norte, margem insular, com a localização dos plantios:

1 – Itacorubi; 2 – Saco Grande.

Fonte: IPUF – Município de Florianópolis – Mapa Físico-Político (2000).

A geologia é constituída em seus altos topográficos pelos blocos de granito do Embasamento Cristalino e pela Cobertura Sedimentar Quaternária originada da deposição marinha.

Na planície costeira, até onde as marés alcançam, as bacias fluviais dos seus rios propiciaram o estabelecimento de espécies de mangue, vegetação de formação pioneira adaptada a substratos salinos.

A Serra do Leste Catarinense, também presente no centro e no sul da Ilha de Santa Catarina, com sua heterogeneidade de formas físicas, flora e fauna, é uma das responsáveis pela beleza cênica insular.

Caracterizada como uma planície fluvio-marinha, que é uma área com alta vulnerabilidade e sujeita as inundações das marés, devido à baixa declividade, a planície da enseada do Saco Grande, em Florianópolis, formou-se com os sedimentos argilo-siltico-arenosos ricos em matéria orgânica, resultantes de processos fluviais associados a dinâmica marinha, sujeita a inundações periódicas das marés, apresentando solos hidromórficos com vegetação típica de manguezais e de suas zonas de transição. A topografia dominante desse relevo, é plana com as cotas altimétricas variando de 1 a 5 m onde se encontram os terraços mais elevados. Na Figura 24, se nota o aspecto geral da foz dos rios Pau do Barco e Vadik que deságuam na enseada de Saco Grande, na Baía Norte. A seta (3) mostra o local onde foi efetuado o plantio do Saco Grande, em Florianópolis, na área do condomínio Residencial Village Club, um terreno retangular, alongado e desflorestado.

A flora da região apresenta as espécies típicas de mangue que ocorrem no Estado, com a dominância da *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm mangue de cortume ou siriuba, na forma adulta, formando o estrato arbóreo superior. O estrato médio é formado pela *Laguncularia racemosa* (L.) Gaerth mangue branco ou sapateiro, e o substrato jovem pela *Rhizophora mangle* Laguncularia, mangue vermelho, mangue legítimo, com raros exemplares. O estrato herbáceo é formado pela gramínea *Spartina alterniflora*, capins praturás mais encontrada na faixa litorânea e, no interior, após o manguezal, aparece a vegetação de transição para restinga, onde prevalece a *Acrostichum aureum* (a samambaia do mangue).

4.1.3.3.1 Área específica do projeto de restauração – Saco Grande – Florianópolis

A área restaurada situa-se a 27°32'31,8" de Latitude Sul e 48°30'43" de Longitude Oeste. Pertence ao Condomínio Residencial Village Club, no bairro Saco Grande, Florianópolis, parte insular deste município, na área demarcada com 3 nas Figuras 23 e 24. Limita-se com o manguezal do Saco Grande que possui uma área de 0,93km² de Área de Proteção Permanente – APP pertencente a Reserva Ecológica de Carijós – ESEC. Localiza-se no noroeste da Ilha de Santa Catarina, limitando-se a Leste com a Rodovia SC – 401, a Oeste com a Baía

Norte, ao sul com o Bairro João Paulo e ao Norte com o Bairro Cacupé. Esta área foi anteriormente desmatada e a restauração objetiva reflorestar parte do manguezal, atrás do loteamento, auxiliando na recomposição ambiental, no paisagismo e beleza cênica.



Figura 24: Planície fluvio-marinha da enseada do Saco Grande em Florianópolis, com a seta (3) indicando o local do projeto de restauração, no manguezal do Saco Grande.
Fonte: Plano Manejo ESEC Carijó- Versão Preliminar(2002).

4. 2 METODOLOGIA DO ESTUDO

4.2.1 Metodologia Empregada Neste Estudo

Este trabalho estuda a situação em que se encontram três projetos de implantação e restauração de áreas de manguezais, que tiveram seus plantios efetuados até dezembro de 2000 e, nos quais foram utilizadas mudas de mangues, semeadas em viveiro, das diferentes espécies típicas desses ecossistemas e que ocorrem no litoral da Grande Florianópolis. Após pesquisar os projetos já elaborados e que continham mudas de viveiro, entrou-se em contato com seus autores. Foram marcadas entrevistas e visitas aos locais onde os plantios haviam ocorrido. Contatou-se com a autora do projeto tido como pioneiro na região, devido aos plantios terem ocorrido em 1997, Gisele Rosa Abraão, responsável pela implantação de espécies típicas de manguezal no aterro hidráulico da Via Expressa Sul, Baía Sul, Florianópolis; e Roberto Pinto da Cunha, responsável por três projetos de restaurações em áreas de manguezais localizadas na Baía Norte, com os plantios efetuados durante o ano de 2000. A indisponibilidade de tempo dos autores impossibilitou a ocorrência de entrevistas e visitas aos locais. Com a falta de informações não foram localizados corretamente alguns locais e suas mudas, visto ser normal a ocorrência de mudas por regeneração natural se mesclarem às mudas da restauração, principalmente quando as mudas perderam as placas de sinalização. Também o local do plantio efetuado no aterro hidráulico da Via Expressa Sul, ainda estava em obra conforme se nota na Fig. 7 e foi impossível entrar no local.

Decidiu-se por estudar e comparar os três plantios ocorridos na Baía Norte, elaborados com mudas cultivadas no viveiro permanente da Estação de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, (Fig. 25), sob a responsabilidade de Roberto P. Cunha. As mudas empregadas nos três plantios tiveram a mesma origem, os mesmos cuidados metodológicos, passando por situações semelhantes desde a coleta dos propágulos, a semeadura, o monitoramento das plântulas, o transporte, até o transplante.

Partindo da época em que ocorreram os plantios, o presente trabalho inicia com os transplantes das mudas, e a ocorrência das primeiras medições feitas pelo autor

dos plantios, para averiguar a situação das mudas. Porém este estudo para comparar os plantios utiliza-se desde estas medidas, comparando semelhanças e diferenças entre as mudas, as áreas das restaurações, seus graus de inundação pela maré, a hidrodinâmica desses locais com as possíveis influências que exerceram sobre as mudas comparando-as entre si num mesmo plantio ou entre os demais plantios com uma ou mais espécies típicas de manguezais, comuns à região.



Figura 25: Estação de Aqüicultura da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Viveiro permanente onde são semeadas espécies vegetais típicas dos manguezais da região.
Fonte:Clarice Panitz (1998).

Atualmente a tecnologia proporciona condições de serem utilizadas aparelhagens com capacidade de calcular rápida e exatamente, medidas como as de localização, planimetria e altimetria. Foram efetuadas as localizações das coordenadas UTM, com um aparelho de GPS TrackMaker PRO, as quais foram, posteriormente, transformadas em coordenadas geográficas. Para o levantamento topográfico das áreas dos plantios foi utilizado um nível NI – B22 – MOM (Budapest), com bolha bipartida para ajustar a verticalidade e efetuar as medições planimétricas e altimétricas, que dariam condições para empregar a metodologia do nivelamento

geométrico e calcular as cotas altimétricas das áreas em estudo. Esperou-se no local, o exato momento para iniciar cada um dos três levantamentos topográficos, quando a maré chegou na cota mínima – 0,40m, segundo a Tábua da Maré do Porto de Florianópolis – SC, fornecida pela Marinha do Brasil. A partir desta cota mínima, com auxílio do nível e de trena, foram demarcadas as cotas e as distâncias.

Nos três plantios estudados, as mudas foram contadas e medidas individualmente na altura total e no diâmetro da base, foram elaborado mapas com a localização das mudas nas áreas dos plantios, que auxiliavam entre as medições para marcar características ou anomalias das mudas. Para medir altura das mudas foi utilizada uma régua de madeira da marca Xalingo, com 0,60m de comprimento e o diâmetro da base de cada mangue foi medido com paquímetro de plástico. Para efetuar a documentação fotográfica foi utilizada uma máquina Canon Prima Super 135N .

Os valores encontrados em campo foram transferidos para tabelas das quais foram calculados os percentuais dos índices de sobrevivência e as médias de crescimento com o desvio padrão, com a finalidade de avaliar o comportamento dos plantios ao longo dos três anos que durou este estudo. Por ocasião das medições foram analisados outros fatores como: conseqüências de anomalias climáticas; lixo; esgotos; pisoteio; herbivoria; e floração.

4.2.2 Metodologia Empregada nos Plantios

As mudas utilizadas nos três plantios foram produzidas no viveiro da Estação de Aqüicultura com propágulos coletados diretamente das árvores mães. Os quais foram semeados em sacos plásticos com duas partes de areia e três de substrato de manguezal. As mudas foram regadas com a água salobra que adentra a Estação de Aqüicultura por ocasião da maré cheia. E, segundo o encarregado pelos plantios, sempre foram escolhidas as melhores mudas. Todas foram bem acomodadas para o transporte e chegaram aos locais em perfeitas condições.

A metodologia adotada nos projetos quanto à forma de semear, cultivar e transplantar as mudas nos locais definitivos, foi proposta por vários autores, dentre

eles salientam-se Lewis (1982); Moscatelli *et al.* (1993); Panitz (1993); e Field (1997); quando de seus projetos de restauração de manguezais.

Antes de ser iniciado o plantio as áreas foram niveladas e limpas. Tanto a área da Praia da Bina em Biguaçu, como a do Saco Grande em Florianópolis tiveram que ser desaterradas e, nesta do Saco Grande foi colocado por cima, substrato do manguezal lindeiro, pois o substrato próprio de manguezal não aflorou. Todos os locais sofrem periódicas inundações pelas marés, embora com diferenças entre a maneira como ocorrem e o grau de inundação.

Segundo Cunha (2000a, 2000b e 2000c), nos locais dos plantios foram abertas covas, os sacos plásticos das mudas foram tirados ou não, as mudas foram colocadas nas covas e estas foram preenchidas com o próprio substrato que foi levemente comprimindo para a melhor fixação das plantas. Em toda a muda foi colocado um bambu como escora e nele a muda foi amarrada. Todo este serviço foi feito manualmente, muda por muda. Segundo o encarregado dos projetos, no plantio da Praia da Bina, em algumas mudas foram conservados os sacos plásticos. Em algumas mudas de dois anos, as raízes saíram do saco plástico enterrando-se no substrato dos tanques do viveiro da Estação de Aquicultura. Tais mudas foram arrancadas com parte do substrato para proteger as raízes e foram transplantadas na Praia da Bina.

4.3 PROJETOS DE RESTAURAÇÃO

Os projetos de restauração aqui estudados tiveram seus plantios efetuados durante o ano de 2000 nas datas de 14 de fevereiro no Itacorubi, 21 a 26 de maio na Praia da Bina e, em 02 de outubro no Saco Grande. Todos utilizaram mudas de espécies típicas de manguezal, (Fig. 26b) cultivadas no viveiro permanente construído na Estação de Aqüicultura da UFSC, (Fig. 26a) para subsidiar projetos de restauração de áreas de manguezais degradados, em Santa Catarina, que estivessem de acordo com o projeto 046-98 FAPEU-UFSC.

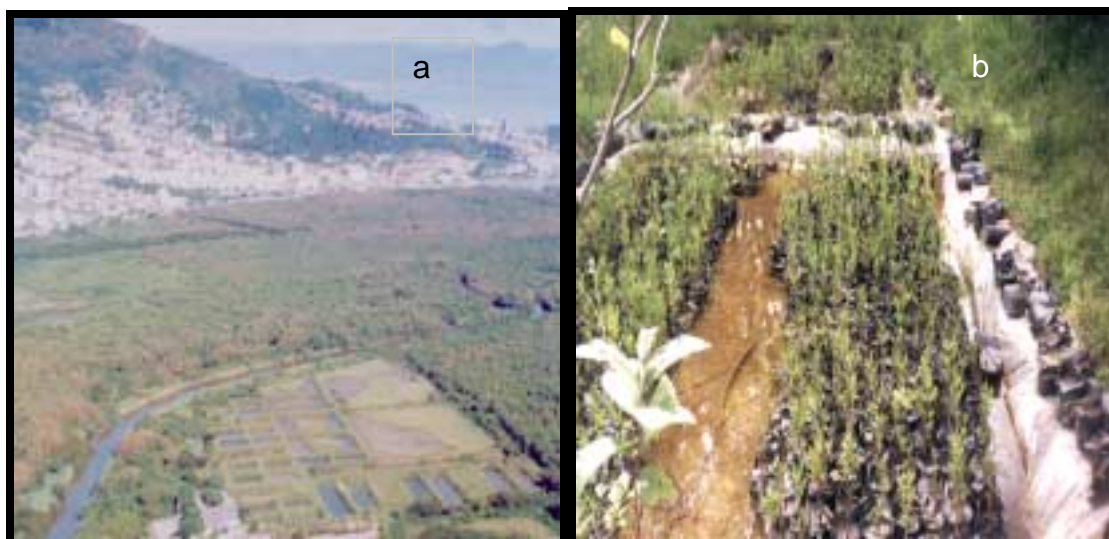


Figura 26: Estação de Aqüicultura da UFSC:

a) Local da Estação no manguezal do Itacorubi, Bairro Itacorubi, em Florianópolis, SC;

b) Plantio de *Avicennia schaueriana*, sem cobertura, no viveiro da Estação de Aqüicultura.

Fonte:Clarice Panitz, 1998.

As sementes e os propágulos, das três espécies típicas de manguezais do Estado, foram coletados, semeados ou plantados em sacos plásticos, contendo uma mistura de duas partes de areia para três de substrato do manguezal e regados com a água salobra do canal que irriga a Estação de Aqüicultura, nos anos de 1998 e 1999. Portanto estas mudas tinham respectivamente um e dois anos, quando foram transplantadas nas áreas dos projetos de restauração estudados neste trabalho, juntamente com as demais espécies do mesmo viveiro.

4.3.1 Plantio Inicial e Pós-Plantio do Itacorubi - Florianópolis

O plantio experimental foi elaborado em parte de uma área impactada, do manguezal do Itacorubi que devido a morte de inúmeras árvores adultas formou uma clareira com aproximadamente 3.500m². Nesta clareira, a área do plantio está localizada entre o rio Itacorubi e o aterro do ex-lixão de Florianópolis, a poucos metros da avenida da Saudade e incluída no projeto Limpeza e recuperação do manguezal do Itacorubi (FAPEU, 046-98), que desenvolve diversas atividades de recuperação neste manguezal.

4.3.1.1 Plantio Inicial do Experimento do Manguezal do Itacorubi

No dia 14 de fevereiro de 2000 foi efetuado o transplante de 225 mudas de *Avicennia*, selecionadas pela uniformidade no tamanho, medindo em média 24,04cm de altura; 9,11mm de diâmetro da base; 21,88 folhas e 2,55 ramos laterais, apresentando ótima fitossanidade e com idade de 260 dias, 8 meses e 20 dias, (CUNHA e PANITZ 1999a e, 1999b); (CUNHA, 2000a).



Figura 27: Inundação da maré atingindo parcialmente a área do Plantio experimental no manguezal do Itacorubi.
Fonte: CUNHA (2000a).

A área do plantio, segundo Cunha (2000a), possui um gradiente de inundação de marés diárias, semelhante ao da Fig. 27, com um padrão diferencial ao longo dos ciclos mensais. Nos primeiros 25m de distância do rio a área inunda

freqüentemente, dos 25 aos 40m de distância do rio a área inunda com menos freqüência e, finalmente a área dos 40m aos 79m de distância do rio até o aterro do lixo, que só inunda durante as marés mais altas do mês. As mudas foram plantadas, na clareira existente (Fig. 28) em três áreas diferenciadas, sob três tratamentos com três blocos de 25 repetições em cada tratamento: T1: mudas plantadas na região mais próxima do rio, que é inundada mais freqüentemente pela maré (a 21m de distância do rio); T2: mudas plantadas na região intermediária em distância do rio, atingida por marés médias (a 33m de distância do rio); T3: mudas plantadas na região mais interior e distante do rio onde normalmente só é atingida em marés mais altas (á 47m de distância do rio).

Cunha (2000a) coloca que cada tratamento continha três repetições de 25 mudas plantadas, com espaçamento 0,70m, formando cinco linhas de 5 plantas, das quais somente as mudas, das três linhas do interior eram medidas, evitando o efeito bordadura, sofrido pelas plantas das linhas externas (Fig. 29).



Figura 28: Clareira onde foi feito o plantio, no manguezal do Itacorubi, em 2003.
Fonte: Marlí Velasques Huber (2003).

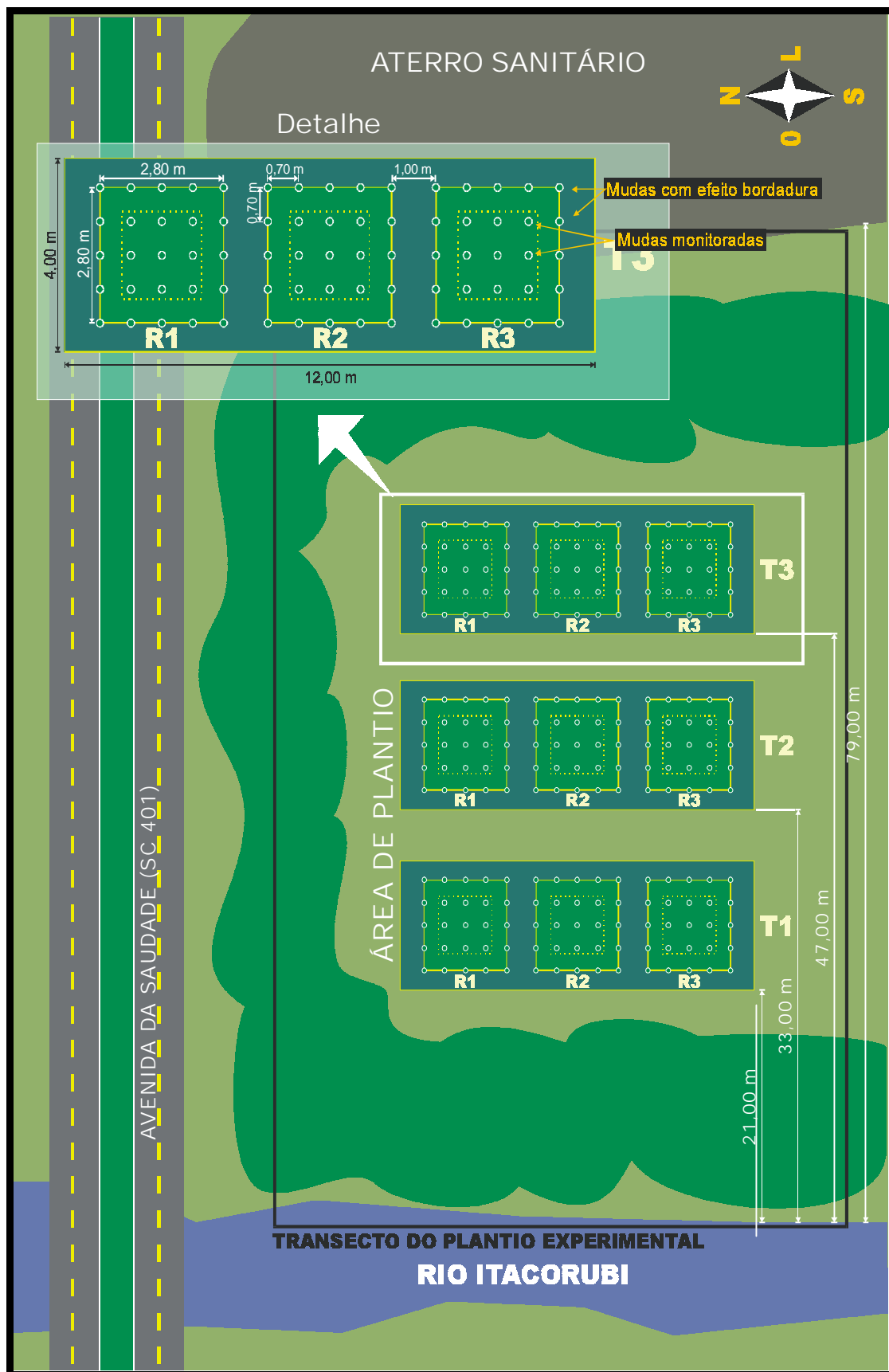


Figura 29: Desenho esquemático da área do plantio experimental no manguezal do Itacorubi.
Fonte: CUNHA (2000a).

4.3.1.2 Pós-Plantio do Experimento do Itacorubi

Segundo Cunha (2000a) os parâmetros escolhidos para se acompanhar o desenvolvimento das mudas (plântulas) a serem transplantadas para a área impactada foram: taxa de sobrevivência, altura total, número de folhas, número de entre-nos, diâmetro da base, e ramos laterais.

Para avaliar se tinha havido desenvolvimento diferenciado das mudas entre os tratamentos e as repetições ou numa determinada repetição, Cunha (2000a) elaborou uma série de análises, nas quais levou em conta, as diferenças entre os valores obtidos anteriormente ao plantio, os valores dos parâmetros de desenvolvimento, obtidos 107 após o plantio ao final do trabalho servindo para a avaliação final, da taxa de sobrevivência e do desenvolvimento das mudas dentro de cada tratamento e de cada repetição. Os pontos de coleta de amostra estão localizados no interior do perímetro de cada repetição dentro de cada um dos três tratamentos do plantio conforme demarcação na Figura 30 .

Para avaliar o efeito que a topografia do substrato tem sobre o padrão de inundações na área e sua possível relação com os parâmetros ambientais analisados, Cunha (2000a) efetuou um perfil topográfico do transecto do plantio experimental. Demarcando também as alturas, máximas e mínimas, alcançadas pelas marés, nos três tratamentos. Estes valores altimétricos do encontrados nos três tratamentos são confrontados no Quadro 3, com as alturas atingidas pela maré mais alta.

Quadro 3-Resultados da altimetria e das alturas atingidas pela maré alta nos tratamentos e suas respectivas distâncias do rio Itacorubi.

Tratamento	Distância (m)	Altimetria (m)	h.maré (m)
Pto.Rn.	0,00	0,00	1,14
T1	21,00	0,90	0,26
T2	33,00	1,00	0,18
T3	48,00	1,10	0,05

CUNHA (2000a)

Pelo perfil esquemático da Figura 30, e pelo Quadro 3, Cunha (2000a) observou a existência de um pequeno aclive em toda extensão do transecto indo do ponto de referência de nível (0,00m) até a borda do aterro de lixo, distante 79,00m do rio Itacorubi. Estando os tratamentos situados em três regiões planas, distintas topograficamente e em aclive conforme aumenta a distância do rio.

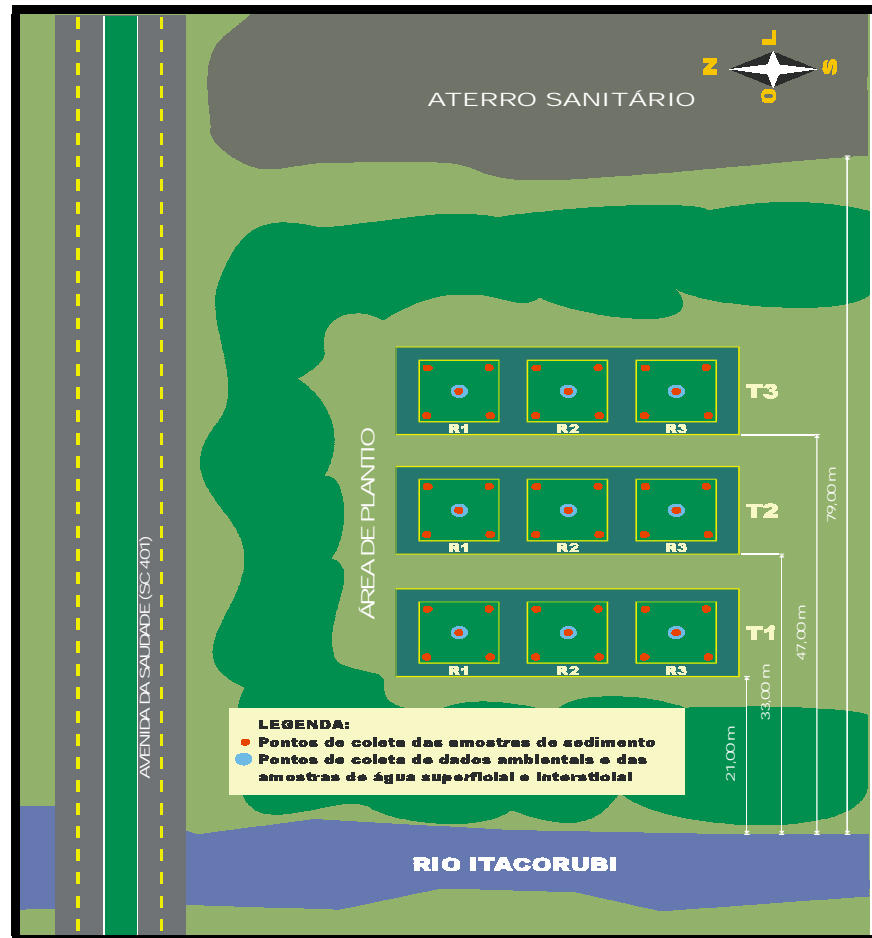


Figura 30: Pontos de coleta dos parâmetros no manguezal do Itacorubi.
Fonte: CUNHA (2000a).

Os resultado das análises granulométricas do substrato foram também plotados no desenho esquemático do perfil topográfico da Figura 31, onde se observa que a composição do substrato varia de siltica a siltica argilosa, predominando a composição siltica argilosa (CUNHA, 2000a).

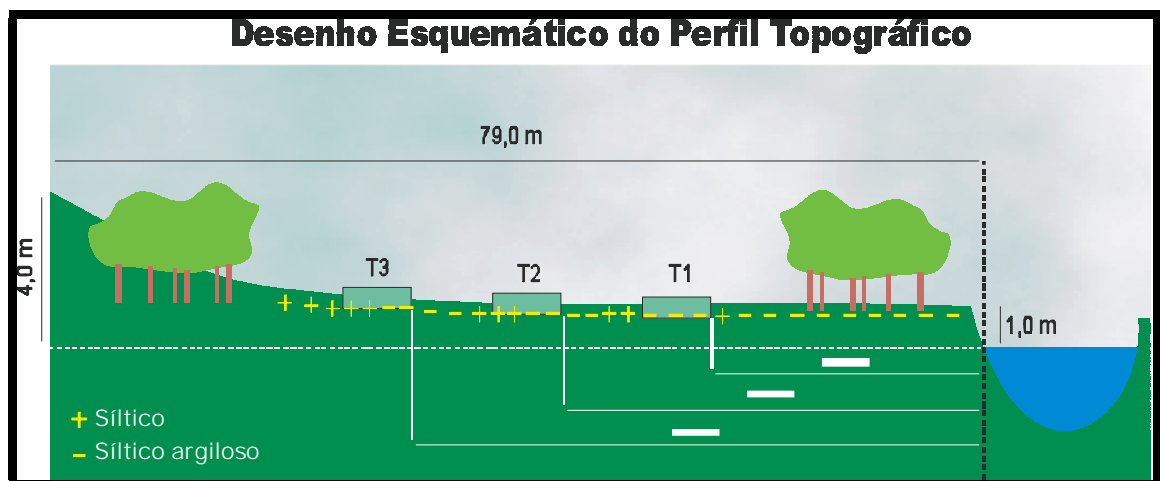


Figura 31: Desenho esquemático mostrando a topografia e a composição granulométrica ao longo o transecto do plantio experimental, no manguezal do Itacorubi.
Fonte: CUNHA (2000a).

Segundo Cunha (2000a) os resultados da composição média do substrato, para as camadas mais superficiais foram de 12,6% de areias, 78,64% de siltes e 20,06% de argilas, portanto com predominância de partículas finas de siltes e argilas. Soriano-Sierra (1993) observou valores semelhantes, em uma estação próxima ao transecto, com predominância ainda maior destas partículas finas, 57,4% de siltes e 42% de argilas e apenas 1% de areias.

Nas camadas a 15cm de profundidade do substrato analisado foram observados por Cunha (2000a), menores valores de areias de 7,40%, 70,67% de siltes e 17,80% de argilas.

Segundo Soriano-Sierra (1993), o substrato do manguezal do Itacorubi não constitui um solo verdadeiro (no sentido pedológico da palavra), pois, é formado por um depósito de sedimentos finos, saturados de água salgada e sem estratificação em horizontes nem evolução pedológica definida. Entretanto, o caráter polidisperso dos sedimentos indica que o ecossistema é caracterizado por processos ativos de sedimentação de partículas autóctones e alóctones de fontes terrígenas e marinhas. Esta característica é bastante evidente em manguezais de bacia, onde os processos hidrológicos e a altimetria do substrato favorecem a deposição destas partículas finas.

Em termos da porcentagem média de matéria orgânica na composição do substrato, Cunha (2000a) observou que os teores da camada a 15cm de profundidade são maiores, 6,18%, do que os valores encontrados nas camadas mais superficiais do substrato, 4,12%, na área experimental. Esta diferença dos valores entre as camadas analisadas pode estar relacionada com a predominância de *Avicennia schaueriana* nesta área experimental. Segundo Lacerda *et al.* (1995), a matéria orgânica associada ao solo, com predominância de *Avicennia schaueriana*, sustenta uma maior atividade microbiana, apresentando-se mais finamente particulada. Para Soriano-Sierra (1993), o valor médio de matéria orgânica na composição do substrato do manguezal do Itacorubi é de 1,14%, com extremos de variação entre 0,00% e 12,0% em relação à localização do ponto de amostragem.

4.3.2 Plantio Inicial e Pós-Plantio da Praia da Bina - Biguaçu

4.3.2.1 Plantio Inicial Praia da Bina

Na Praia da Bina, litoral sudeste do município de Biguaçu, estado de Santa Catarina, uma área de aproximadamente 1360m² contendo vegetação típica de manguezal foi aterrada. Esta área aterrada está situada entre o limite leste do terreno da Indústria de Plástico Santa Catarina – PLASC e o mar. E, por ser uma Área de Proteção Permanente – APP, esta empresa, a mandado da FATMA, teve que restaura-la para conseguir renovar sua Licença Ambiental de Operação – LAO. No plantio realizado entre 22 e 25 de maio de 2000, foram utilizadas 1000 mudas de espécies típicas de manguezais que ocorrem no litoral da Grande Florianópolis.

Dos três projetos deste estudo, esta restauração na Praia da Bina é a única, localizada em área continental. E, segundo informação verbal da Prof^a Clarice Panitz, é a primeira restauração de manguezal feita em Santa Catarina, por uma empresa.

A área de preservação permanente, a ser restaurada é separada das demais que lhes são lindeiras por muro, o qual será conservado para preservar a própria vegetação de mangue pois, o mesmo, separa a área de recuperação de um acesso público ao mar, utilizado principalmente por pescadores locais, demarcado na Figura 32 pelo nº 2, sendo o nº 1 o limite da preamar (Fig. 32).

Segundo Cunha (2000b), a execução das atividades contou com a parceria entre a PLASC, empresa contratante e fornecedora da mão de obra; a firma de Planejamento Agro-Florestal SA, elaboradora do projeto de restauração ambiental, supervisora da execução e do subsequente monitoramento do mesmo; o projeto FAPEU 046/98, fornecedor das mudas de mangues; e o Laboratório de Indicadores Ecológicos e de Análise Ambiental – LIEAAM, da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, assessor técnico nas atividades de plantio das espécies típicas de ecossistemas manguezais.

Pela avaliação do LIEAAM-UFSC, foi constatado que o substrato típico de manguezal, estava compactado devido à pressão exercida pelo aterro que o recobria e, que este aterro teria ser removido. Esta operação foi realizada em

08/05/2000, de forma mecânica, devido ao grande volume, 3500 m³ de aterro. Foi utilizada uma escavadeira hidráulica de esteira, estacionada na parte onde o aterro permaneceu, medida tomada para não compactar o terreno, com o peso da máquina, bem como para não enterrar a máquina no substrato lodoso. Foi usado um caminhão basculante para carregar o material até o bota-fora, localizado a poucos metros, no mesmo terreno da empresa, (Fig. 33).



Figura 32: Passagem ao lado do muro que cerca a PLASC.
Fonte: Diógenes (1998).



Figura 33: Material extraído da área de manguezal aterrada, na Indústria de Plástico Santa Catarina – PLASC, em Biguaçu, Grande Florianópolis.
Fonte: Marlí Velasques Huber (2000).

Após a retirada do aterro, o terreno ficou 13 dias de repouso, de 08/05/2000 até 21/05/2000, para que o substrato lodoso se regenerasse, com auxílio das marés, (Fig. 34), tornando-o mais próximo da textura original (CUNHA, 2000B). Esta fase de pré-plantio foi necessária para que a área estivesse preparada ao receber as mudas. O restante do trabalho foi feito manualmente, incluindo: nivelamento do terreno para regulariza-lo, a colocação das tábuas é para não atolar na lama própria do manguezal e evita compacta-lo com o pisoteio, (Fig. 35), plantação e ramento, das 1000 mudas de espécies vegetais típicas de manguezais que ocorrem naturalmente nos manguezais da região e em Santa Catarina e no Brasil, (Fig. 36).



Figura 34: Período de repouso do terreno para regeneração do substrato, Praia da Bina.
Fonte: Diógenes (2000).



Figura 35: Nivelamento manual, na área da Praia da Bina em Biguaçu.
Fonte: Diógenes (2000).



Figura 36: Tutoramento das mudas com bambu, na área da Praia da Bina.
Fonte: Marlí Velasques Huber (2000).

Após o período de acomodação do terreno e com as análises laboratoriais indicando que o terreno estava propício para receber as mudas, o pessoal do LIEAAM-UFSC realizou durante a semana de 21/05/00 à 27/05/00, o acompanhamento do transporte e do plantio das referidas mudas à área onde se desenvolveram as atividades de restauração. O transporte das mudas, da Estação de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina, até a Praia da Bina no bairro Janaina em Biguaçu, foi realizado com os devidos cuidados, tendo todas chegado ao destino em perfeitas condições, (CUNHA, 2000b).

A restauração, com plantio de mudas de mangue, foi efetuada entre o limite do cordão de gramínea, *Spartina*, Figura 37, e o talude do aterro, limite do terreno da empresa. A *Spartina*, originária do local, permaneceu de tal maneira que servisse como barreira de quebra de energia das marés reduzindo o efeito dos seus impactos.

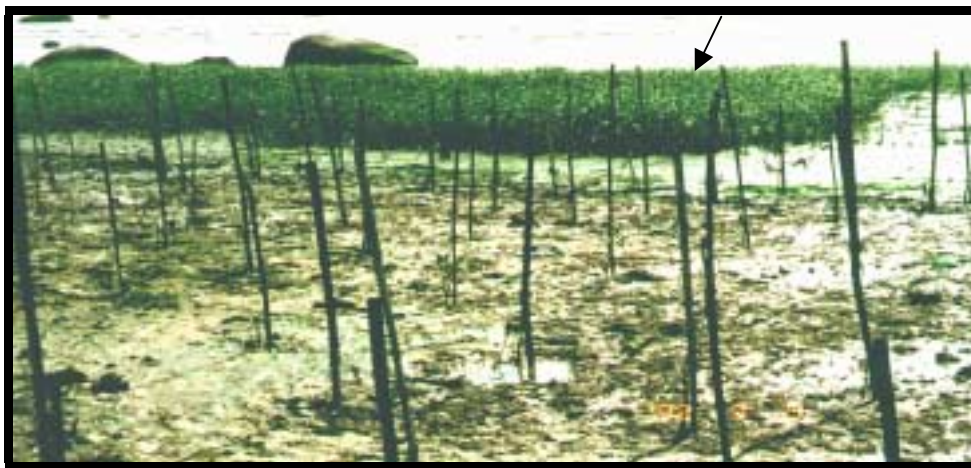


Figura 37: Cordão de *Spartina*, proteção natural às mudas de mangue, contra a ação das ondas, na restauração da Praia da Bina em Biguaçu.
Fonte: Marlí Velasques Huber (2000).

No viveiro foram selecionadas, 1000 mudas, entre as três espécies tipicamente encontradas em manguezais de Santa Catarina, *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman, *Rhizophora mangle* Linn. e *Laguncularia racemosa* Gerth, de acordo com idade, fitossanidade, tamanho, nas seguintes quantidades:

- 300 mudas de *Avicennia schaueriana*, sendo 270 mudas com um ano de idade e 30 mudas com dois anos de idade;
- 400 mudas de *Rhizophora mangle*, sendo 200 mudas com dois anos de idade e 200 com um ano de idade;
- 300 mudas de *Laguncularia racemosa*, 200 mudas com dois anos de idade e 100 com um ano de idade.

O plantio das mudas foi realizado entre os dias 22/05/00 e 25/05/00. O pessoal cedido pela empresa foi acompanhado por Roberto Cunha, o responsável pelo viveiro permanente e pelo desenvolvimento de mudas na Estação de Aquicultura, utilizadas em projetos de restauração de manguezais em Santa Catarina.

4.3.2.2 Pós-Plantio Praia da Bina

Segundo Cunha (2000b), após o plantio foram elaboradas análises de águas superficiais, de 5 coletas realizadas mensalmente, na área de plantio, em 9 pontos de coleta, na área de plantio de mudas. Cada parâmetro ambiental utilizado nas análises encontra-se discriminado nas Tabelas-1, 2, 3 e 4 a seguir, onde são apresentados os valores médios, o desvio padrão, os valores máximos e mínimos encontrados em cada ponto de coleta.

Tabela 1- Valores de pH de Águas Superficiais

pH	pto1	pto2	pto3	pto4	pto5	pto6	pto7	pto8	pto9
média	7,1	7,36	7,22	7,52	7,46	7,22	8	7,52	7,46
desv. pad	0,91	0,89	0,95	0,77	0,83	0,74	1,43	0,78	0,86
max.	8,1	8,2	8,2	8,5	8,5	8,2	9,5	8,5	8,5
min.	5,9	6,3	5,8	6,9	6,7	6,5	5,8	6,6	6,7

CUNHA (2000b)

Tabela 2- Valores de Eh de águas superficiais

Eh	pto1	pto2	pto3	pto4	pto5	pto6	pto7	pto8	pto9
média	100	102	116	98	86	96	68	90	96
desv.pad	79,69	80,44	100,15	87,86	75,36	74,36	89,27	73,14	75,36
max.	180	190	220	210	170	160	190	150	170
min.	10	20	10	10	10	10	-20	10	10

CUNHA (2000b)

Tabela 3-Valores de condutividade de águas superficiais

Condut.	pto1	pto2	pto3	pto4	pto5	pto6	pto7	pto8	pto9
média	14,85	17,24	17,28	18,62	18,38	14,42	15,91	15,44	17,02
desv.pad	5,01	2,70	2,93	3,76	2,54	5,18	3,97	4,83	3,53
max.	19,25	19,15	19,97	24,32	20,97	18,5	20,36	20,13	21,74
min.	9,39	12,49	12,43	14,06	14,32	8,64	12,25	8,49	13,11

CUNHA (2000b)

Tabela 4-Valores de salinidade de águas superficiais

Salinidade	pto1	pto2	pto3	pto4	pto5	pto6	pto7	pto8	pto9
média	33,8	34	34,4	33,8	33,8	33	29,2	31,8	34,8
desv.pad	0,45	0,71	1,14	1,64	1,79	2,24	1,48	1,30	0,84
max.	34	35	36	36	36	36	31	33	36
min.	33	33	33	32	32	30	27	30	34

CUNHA (2000b)

Segundo Cunha (2000b) o resultado das análises sedimentológicas referem-se às amostras coletadas em 5 pontos localizados na área do plantio das mudas, antes que se iniciasse o plantio, após a retirada do aterro que recobria a área da restauração, com a finalidade de avaliar as condições ambientais do terreno. Estes e mais dois resultados encontram-se na Tabela 5, para que sejam comparados. Assim uma análise é de uma área íntegra de manguezal e a outra é do Viveiro Permanente da Estação de Aquicultura local de origem das mudas do plantio.

Tabela 5-Resultados das análises da composição granulométrica média (%) e das concentrações médias de nitrogênio(N), fósforo(P), potássio(K) e da quantidade de matéria orgânica(%) encontradas no substrato da PLASC AS (Plasc). Comparadas com uma área íntegra de manguezal (Mang.) e com as condições encontradas no Viveiro Permanente da Estação de Aquicultura.

Áreas	Areia %	Silte %	Argila %	M.org %	P (ppm)	K (ppm)	N (ppm)	Textura
P. Bina	30,27	42,932	26,738	2,85	23,15	168,30	1,562	Lama/areia
Mang.	0	67,18	32,82	11,35	54,96	161,55	0,49	Lama
Viveiro	64,05	13,38	5,53	2,03	39,055	164,92	0,41	Areia/lama

CUNHA (2000b)

Segundo Cunha (2000b), com a retirada do aterro e a regularização do terreno do plantio, área ficou com uma altitude de aproximadamente 0,60m em relação ao ponto 0,00m, distante a praticamente a 45m dos limites da empresa. Assim, a área ficou novamente sujeita a uma média de 43 ciclos de inundações por mês e a aproximadamente 523 inundações por ano.

Após o plantio, o pessoal encarregado de cuidar do jardim da PLASC, ficou sob a orientação da firma que fez o projeto, a qual encarregou-se do monitoramento da área por mais dois anos.

Algumas intempéries aconteceram, nos primeiros 4 meses que seguiu o plantio. Em primeiro lugar foi um inverno muito frio, com temperaturas médias em julho de 13,8°C, quando a média normal é de 16,4°C e em segundo houve uma ressaca resultando em novos trabalhos para arrumar e proteger o talude que erodiu, inclusive arrancando mudas do plantio efetuado sobre o aterro, com a força da ressaca da maré, como mostra a Figura 38a. Para proteger o barranco foram colocadas tábuas e uma cerca de bambu, Figura 38b, para amenizar os impactos das ondas no talude. Este método foi utilizado, segundo a professora Clarice Panitz, por não poluir o ambiente e para poder ser tirado com facilidade, posteriormente.

Segundo Cunha (2000b), sete meses após o plantio a taxa de sobrevivência estava em 50,6%. No ano de 2001, o jardineiro da PLASC, informou verbalmente, ter efetuado alguns plantios, na área de manguezal restaurada, nos locais onde as mudas haviam morrido, utilizando mudas de *Laguncularia* da redondeza e, para melhor proteger todas as mudas que restaram ele efetuou também o plantio de touceiras de *Spartina*, colhidas nas bordas do plantio e nos arredores. Enquanto a gramínea estava ainda rala, houve alguma regeneração natural, principalmente de *Laguncularia*. Esta gramínea tomou conta de todo o plantio. Na maioria das mudas de mangues, já ocorreu inflorescência como se nota na Figura 39. Também existem muitas tocas de caranguejo, (Fig. 40), e a ocorrência de aves marinhas, na área do plantio, denotando que a restauração está se tornando propícia à fauna (CUNHA, 2000b).



Figura 38: Efeitos da ressaca, na restauração da área da Praia da Bina – julho de 2000.
Fonte: Diógenes (2000).



Figura 39: Mudas com inflorescência, no plantio da PLASC.
Fonte: Marlí Velasques Huber (2002).



Figura 40: Tocas e caranguejo, na restauração da Praia da Bina em Biguaçu.
Fonte: Marlí Velasques Huber (2002).

4.3.3 Plantio e Pós-Plantio do Saco Grande - Florianópolis

4.3.3.1 Plantio Inicial

Segundo Cunha (2000c), a área sofreu degradação, desflorestamento e aterro, por processos alheios as atividades do condomínio, situação visualizada em fotos aéreas de 1957 a área ocupada, em 1998, pelo Residencial Village Club, (Fig. 41), e confirmado pelo laudo técnico emitido pela ESEC de Carijós, nº 003/00 de 25/10/2000. Ela foi reflorestada com 137 mudas nos dias 02 e 03 de outubro de 2000 e ocupou por volta de 220m².



Figura 41: Degradação do Manguezal do Saco Grande, bairro Saco Grande, Florianópolis.
Fonte: IBGE.1957 e 1998.

As atividades iniciaram com a retirada de aproximadamente 30 a 40 centímetros do aterro que recobria a área considerada manguezal, o substrato original típico de manguezais não ressurgiu completamente, sendo sugerido o nivelamento da área com substrato de manguezal retirado de áreas imediatamente vizinhas à área do plantio para facilitar a circulação das águas provenientes das inundações das marés, restabelecendo a hidrodinâmica do local e auxiliando no estabelecimento das mudas de espécies típicas de manguezais (CUNHA, 2000c).

O transporte e o plantio aleatório ocorreram nos dias 02 e 03/10/00, com 137 mudas das espécies típicas da região, selecionadas quanto a fitossanidade tamanho, e idade (1 e 2 anos), nas seguintes quantidades: 14 mudas de *Avicennia schaueriana*, Stapf & Leechman (mangue preto), com dois anos de

idade; 15 mudas de *Rhizophora mangle*, Linn. (mangue vermelho) com dois anos de idade; 18 mudas de *Laguncularia racemosa* Gerth. (mangue branco) com dois anos de idade; e, 90 mudas de *Laguncularia racemosa* Gerth. (mangue branco), com um ano de idade. Transportadas com os devidos cuidados, do local de origem, o viveiro permanente de produção de mudas de espécies típicas de manguezais localizadas na Estação de Aqüicultura da Universidade Federais de Santa Catarina, até o manguezal do Saco Grande, no Residencial Village Club. Todas as mudas estavam acondicionadas em sacos de polietileno e chegaram ao destino em perfeitas condições. O plantio foi realizado no mesmo dia do transplante com pessoal em número adequado às atividades de plantio. Primeiro foram abertas as covas e seqüencialmente as mudas foram desensacadas e plantadas uma a uma, com o torrão, evitando ao máximo a exposição da raiz ao Sol (CUNHA, 2000c).

4.3.3.2 - Pós-plantio

Segundo Cunha (2000c) a taxa de sobrevivência foi de 98,54% no primeiro mês pois só morreram 2 mudas, após três meses o número de mudas mortas somavam 4, perfazendo uma taxa de sobrevivência de 97,08% que em 14 meses e 2 dias estava em 86,13%, resultado tido como excelente para região subtropical. Durante uma série de visitas nesta área, foi constatado que as mudas, durante o período de adaptação, tiveram baixa taxa de mortalidade. Já que apenas 2 indivíduos morreram durante os primeiros trinta dias e após três meses de acompanhamento, as mudas mortas totalizavam apenas quatro, significando uma taxa de sobrevivência de 97%. Esta taxa de sobrevivência, apesar do curto período decorrido após o plantio, representa uma perspectiva muito boa de adaptação das mesmas na área de plantio, denotando que esta área é um local propício para o desenvolvimento destas mudas, que se encontram vigorosas, bem desenvolvidas e com a ocorrência de processo reprodutivo de alguns exemplares, ou seja, a produção de frutos (CUNHA, 2000c).

Foi observado que existe a possibilidade de formar-se uma área vegetada, que poderá contribuir para a recuperação deste local, onde poderá se formar um centro dispersor de propágulos (unidades de reprodução), (Fig. 42), para toda a

região. Isto só será possível se esta atividade de restauração for mantida e monitorada pelo menos por um período de 2 anos.

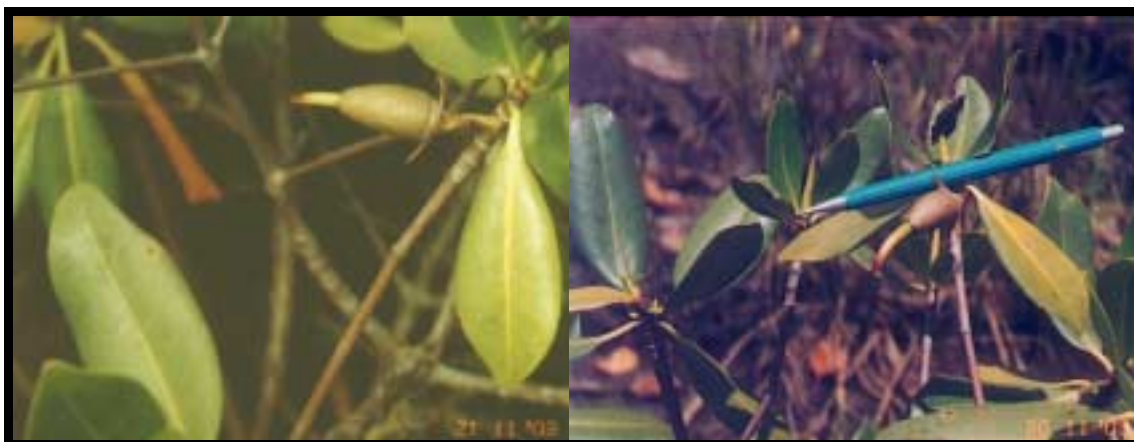


Figura 42: Propágulo de *Rhizophora mangle* do plantio do Saco Grande.
Fonte: Marli Velasques Huber (2003).

A presença de diversas tocas de caranguejos *Uca* – chama-maré, (Fig. 43), na área replantada, também foi verificada, o que demonstra o proveito desta atividade para a sustentação da fauna marinha ameaçada. Algumas aves marinhas e de restingas também já se aproximam da área de plantio, buscando, neste local, alimento propiciado, provavelmente, pelo aporte de pequenos animais marinhos, principalmente poliquetos, que buscam colonizar o substrato desta área.



Figura 43: 1-Tocas de caranguejos no plantio do Saco Grande; 2- Caranguejo *Uca*.
Fonte: Marli Velasques Huber (2003).

5 RESULTADOS

5.1 DADOS GERAIS DO CLIMA DA REGIÃO EM ESTUDO

As características climáticas, da região litorânea da Grande Florianópolis, correspondem ao tipo subtropical influenciado pela maritimidade, com as estações bem definidas, conforme se pode verificar, pelos diagramas climáticos, da Estação de Meteorologia de Florianópolis – São José, referentes a um período de 86 anos, na Figura 44, onde o local hachurado com listas verticais, mostra a ocorrência de umidade durante todo o ano e que esta umidade aumenta durante o período de meados de setembro até o fim de maio, quando a pluviosidade fica igual ou acima de 100mm por mês, como mostra a parte com hachurado xadrez. A linha G mostra a variação da temperatura média mensal durante esses 86 anos e também demarca os quantitativos positivos da umidade, visto que valores abaixo desta linha indicariam período com seca, o que não ocorre nesta região subtropical com chuvas bem distribuídas o ano inteiro.

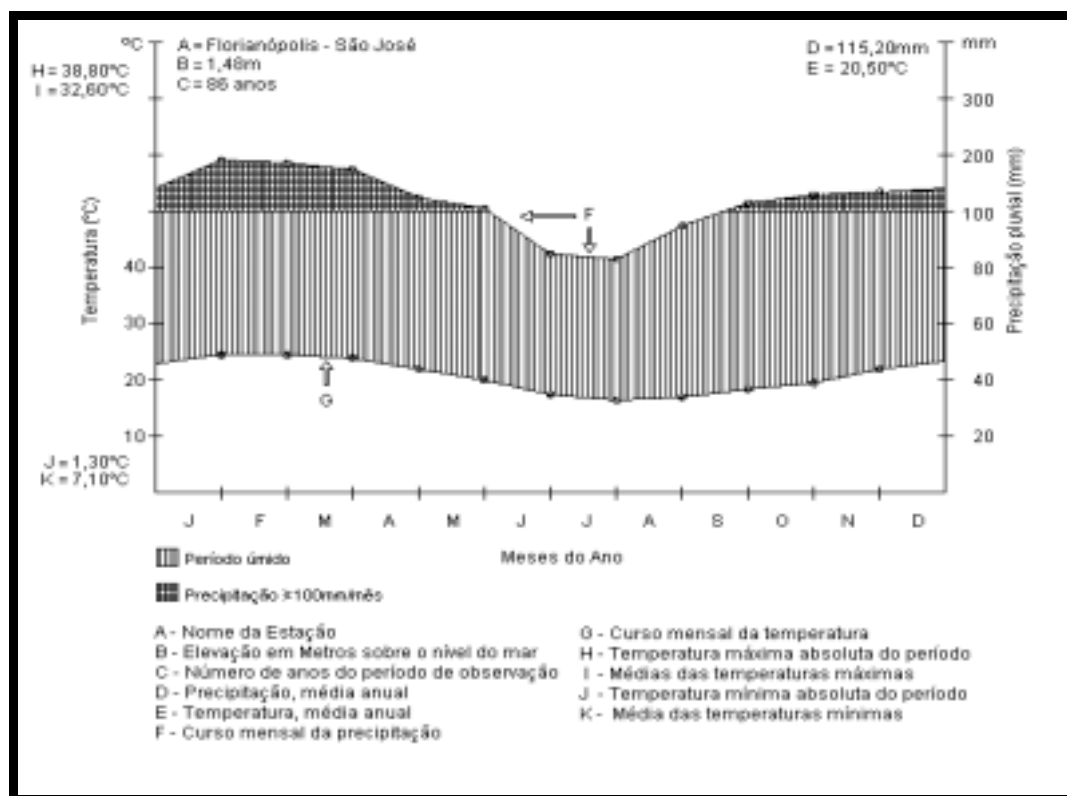


Figura 44: Diagrama Climático, série histórica, referente a 86 anos.

Fonte: Adaptado de Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986 p.17).

Assim, chuvas bem distribuídas o ano inteiro, apresentaram pelo período de 87 anos, a média mensal de 115,20mm/mês e 1569,1mm/ano. Nos quais, janeiro foi o mês mais chuvoso, com precipitação total de 194,9mm, seguido de fevereiro, que são os meses com enchentes em SC. Julho foi o mês mais seco com 82,7mm, Os valores correspondem a uma média de 87 anos, quanto a precipitação e 59 anos para os dias de chuva, nos quais janeiro foi o mês com maior precipitação, 194,9(mm) e julho a menor, 82,7(mm). Nota-se uma relação entre a quantidade de precipitação e os dias de chuva.conforme Figura 45. As menores precipitações diárias ocorreram nos meses de setembro e outubro, sendo maio o mês com precipitações diárias de grande intensidade, visto o número de dias ser relativamente menor para a quantidade de chuva nas 24 horas. O mesmo ocorrendo em fevereiro onde as quantidades de precipitação e de dias de chuva aumentam, Dados relativos a 67 anos, as máximas precipitações em 24 horas associadas aos dias de chuva, proporciona a visualização dos excedentes diários de precipitações, ocorridos durante os meses do ano.conforme se nota na Figura 46. Nos demais meses essa diferença é bem menor, sendo que na região a média foi de 8,6 dias de chuva por mês, no mínimo, em junho e no máximo 14,9 dias com chuva em janeiro, para esse período de 59 anos, segundo CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003). Notando-se também uma certa similaridade entre os resultados das Figuras 47 e 48, quantos às ocorrências e seus volumes.

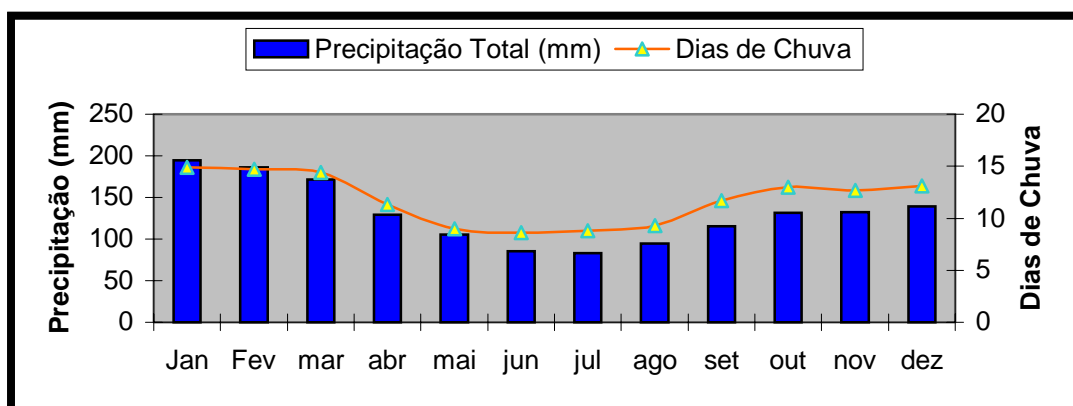


Figura 45: Valores da precipitação, média de 87anos.
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

As temperaturas médias, máximas absolutas e mínimas absolutas, com suas médias estão demonstradas na Figura 47, na qual são visíveis as amplitudes térmicas. Os valores das médias das temperaturas correspondem a 86 anos, nos quais as maiores temperaturas ocorreram no verão no mês de fevereiro e as menores temperaturas no inverno, nos meses de julho e agosto. Em relação às temperaturas médias a amplitude térmica é de $8,2^{\circ}\text{C}$, porém se relacionarmos as máximas absolutas com as mínimas absolutas a amplitude térmica é de $37,5^{\circ}\text{C}$, sendo responsável pela apresentação de duas estações bem definidas, inverno e verão. pelos períodos a que se referem. Essas temperaturas são inversamente proporcionais às pressões atmosféricas, Quanto maior a pressão atmosférica menor a temperatura. No litoral da Grande Florianópolis as mais altas pressões ocorrem entre julho e agosto justamente quando ocorrem as mínimas temperaturas.com nota-se na Figura 48.

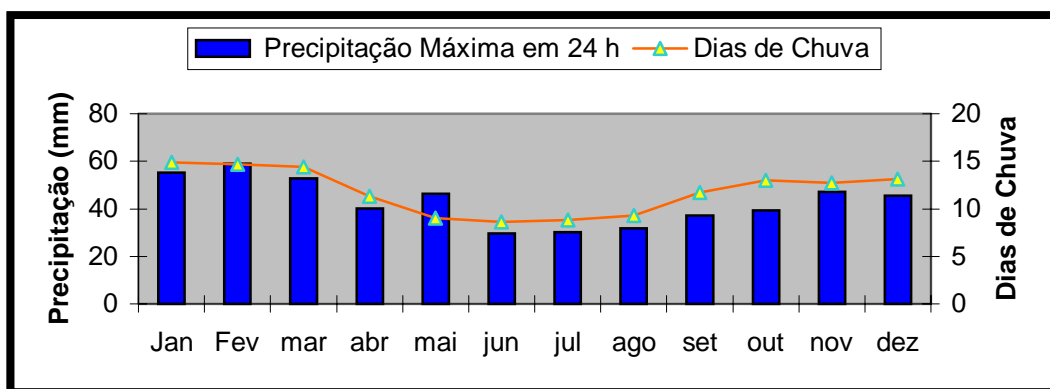


Figura 46: Valores da precipitação, referentes aos 67 anos.
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

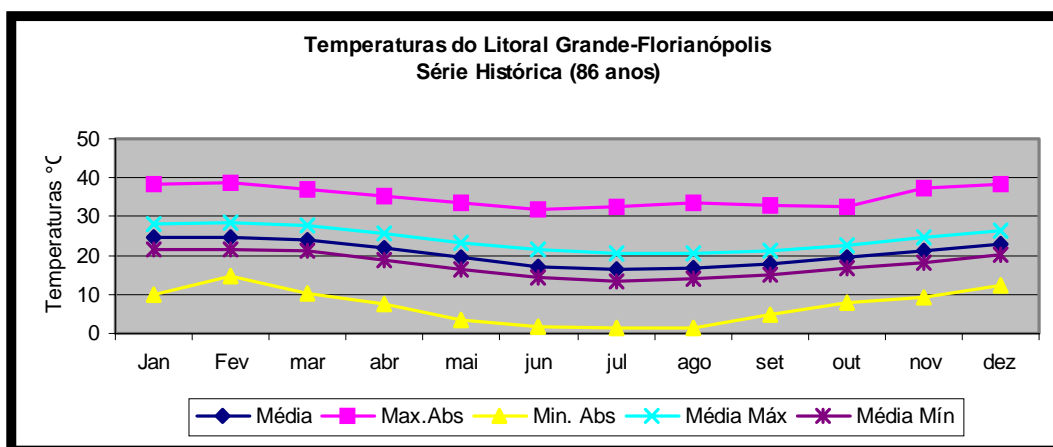


Figura 47: Temperaturas do Litoral Grande Florianópolis, correspondente a 86 anos.
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

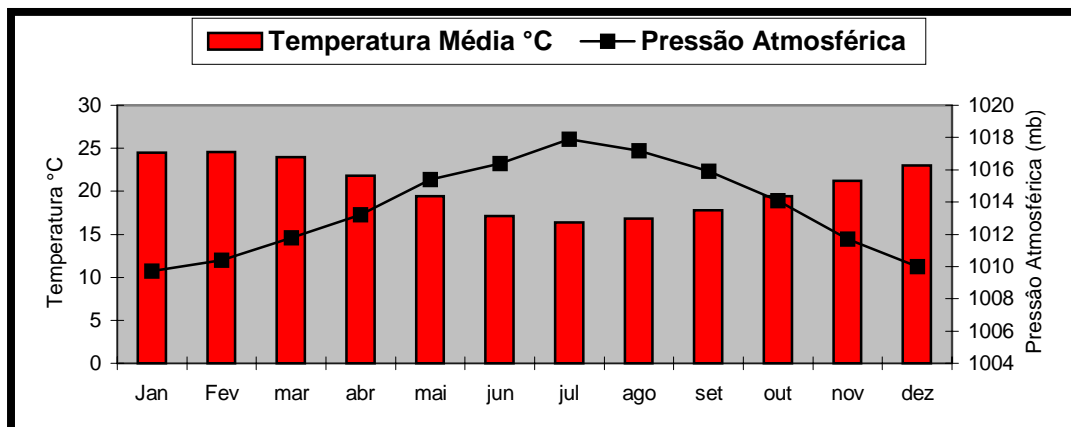


Figura 48: Relação entre pressão atmosférica e temperatura.
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

A evapotranspiração potencial, (Fig. 49), com dados correspondentes as médias mensais de 79 anos, nos quais os maiores valores ocorreram no verão, relacionados às altas temperaturas absolutas dessa estação, apresentou como média para os 79 anos 1050,3mm/ano, sendo junho o mês o com menor evapotranspiração, com 67,6mm/mês e dezembro o mês com maior evapotranspiração, 111,9mm/mês, segundo a ESEC (2002).

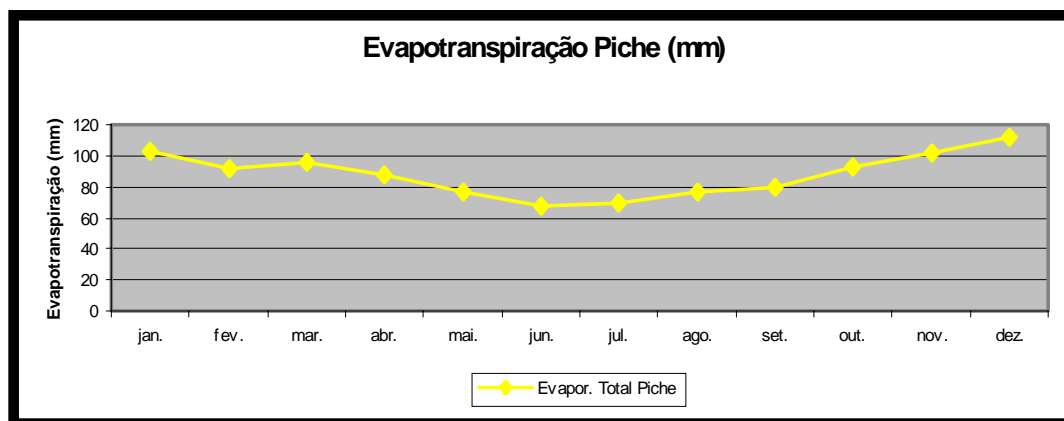


Figura 49: Evapotranspiração correspondente a uma média de 79 anos.
Fonte: ESEC (2002).

A insolação foi elevada, tendo registrado nos últimos 78 anos uma média de 2037,5 horas de brilho solar por ano, numa média mensal de 169,8 horas de brilho do Sol por mês, conforme se pode notar na Figura 50, que indica uma região bem ensolarada o ano inteiro tendo um pequeno decréscimo nos meses de setembro e outubro, Os dados da insolação são relativos ao período de 78 anos. Nota-se uma boa insolação o ano inteiro, na região. segundo CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

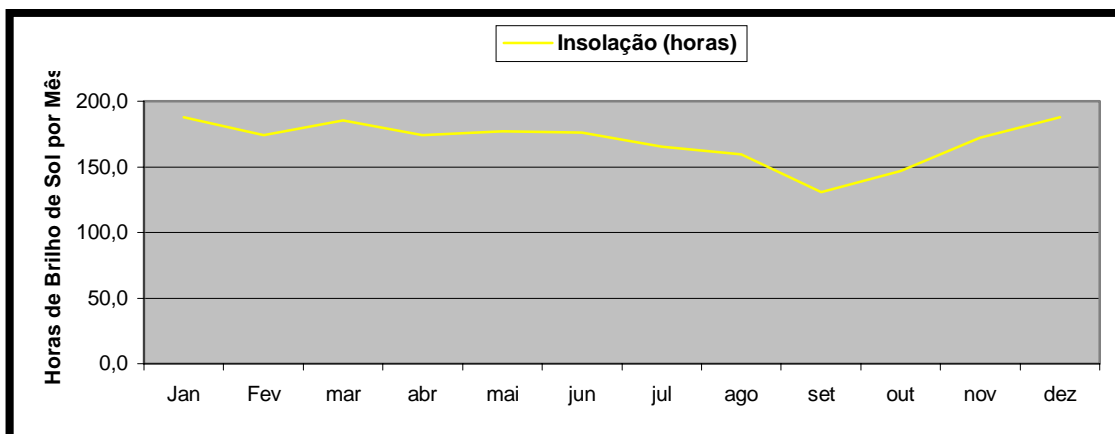


Figura 50: Número de horas de brilho solar mensal, relativo a um período de 78 anos.
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

A umidade relativa média anual foi de 81,97% por mês, tendo seus maiores valores nos meses de junho, julho, agosto e setembro, conforme se nota na Figura 51, a qual é relativa ao período de 83 anos, para a região em estudo e seus entornos. A umidade relativa do ar teve seus mínimos nos meses de novembro e dezembro e seus máximos de junho a final de setembro, para a região litorânea da Grande Florianópolis, pelo período de 83 anos, segundo CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

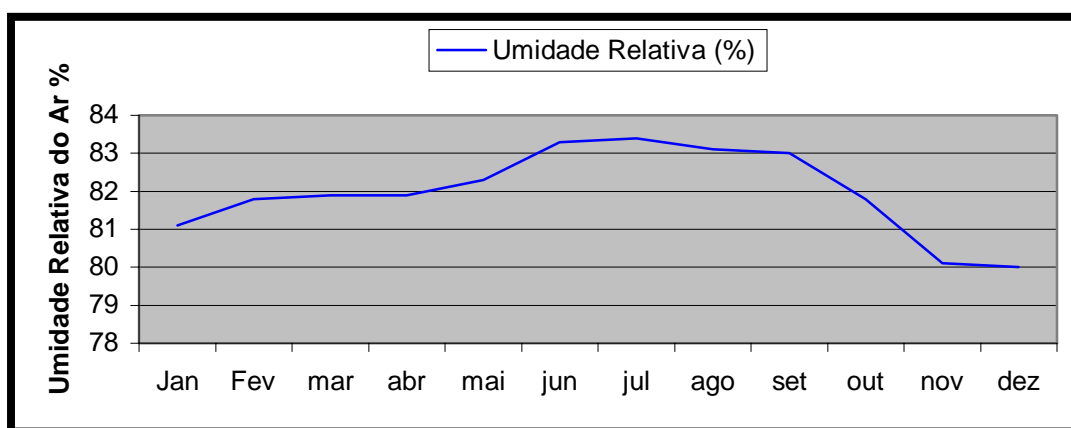


Figura 51: Umidade relativa do ar, pelo período de 83 anos.
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

A maritimidade regula as temperaturas e aumenta a umidade da região de Florianópolis e seus entornos litorâneos, pois, a corrente marinha quente, do Brasil, atua normalmente amenizando as temperaturas no período mais frio. E, a

corrente marinha fria, das Malvinas, só atua ocasionalmente, provocando a diminuição da temperatura da água oceânica.

Quanto à circulação atmosférica, duas massas de ar atuam na região, influenciando o clima. Para Sierra de Ledo e Sorriano-Sierra (1998), a Massa Polar Atlântica (mPa), proveniente do quadrante S-SE tem incidência de 42%, provoca queda na temperatura local, atuando especialmente no outono e inverno, a qual em contato com a Massa Tropical Atlântica (mTa) provoca frentes com a presença de chuvas, ventos e quedas acentuadas de temperatura. E, a Massa Tropical Atlântica (mTa), atua durante o ano todo, com ventos do quadrante N-NE, com frequência de 56%, porém é mais presente na primavera e no verão, sendo responsável pelas chuvas de verão e os ventos suaves de nordeste.

Quanto à velocidade, os ventos na região do litoral da Grande Florianópolis não são intensos e a média das suas velocidades tem pouca variação e fica entre os 15,12km/h em novembro e os 10,08km/h em maio, portanto na região a variação na velocidade do vento, normalmente, é pouca ao longo do ano conforme mostra a Figura 52 relativa ao período de 75 anos, Nota-se que o vento vai aumentando sua velocidade médias com a chegada da primavera, sua maior velocidade média ocorreu nos meses de novembro quando acusou ventos de 15,12 km/h e as mínimas de 10,08 ocorreram em maio e junho, durante os 75 anos pesquisados, segundo dados fornecidos pela Estação de Meteorologia de Florianópolis – São José, dados do CHIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

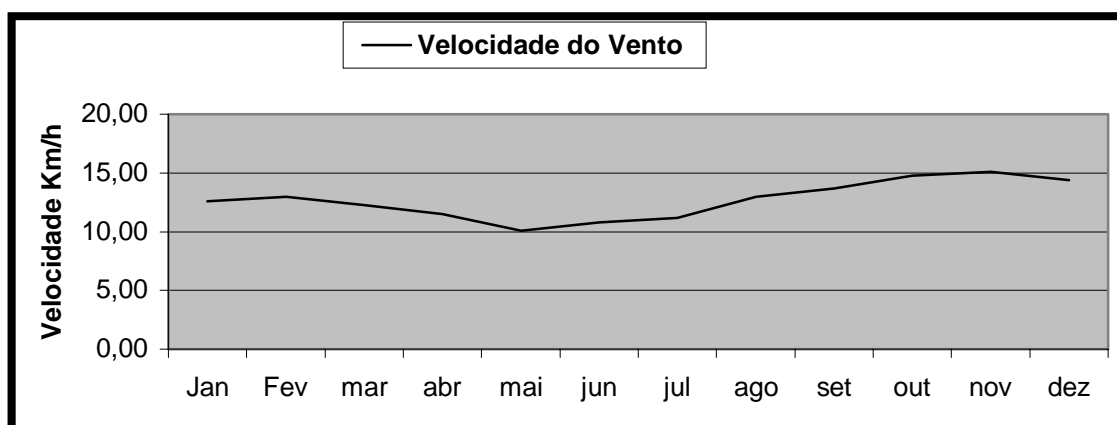


Figura 52: Velocidade média do vento, durante os 75 anos pesquisados.
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

5.1.1 Variações do Tempo no Período de 2000 a 2003

Durante os anos de 2000 a 2003 ocorreram variações no tempo que se diferenciam das ocorrências climáticas da série histórica. As bruscas variações não caracterizam uma mudança no clima por serem de pouca duração e pontuais, porém esses fenômenos naturais interferem de diferentes modos no cotidiano da biosfera.

O climograma, contido na Figura 53 refere-se ao período de 2000 a 2003, portanto desde quando ocorreram os plantios das mudas nos locais a serem restaurados, até o final deste trabalho. Nota-se pela linha da precipitação, F, no diagrama, que houve uma queda no volume das precipitações pluviais nos meses de julho a meados de setembro, diferenciando-se um pouco da série climática histórica. O diagrama apresenta picos com a média das precipitações de outubro, com 186,00mm/mês, dezembro com 185,45mm/mês, janeiro com 193,67mm/mês e fevereiro com 234,05mm/mês. E, os menores volumes médios de precipitação ocorreram em julho com 63,55 mm/mês e agosto com 56,53 mm/mês, respectivamente. Quanto à linha G, das temperaturas, nota-se que devido ter sido elaborada com as médias das temperaturas não caracteriza as quedas bruscas ocorridas no inverno do ano 2000. Neste climograma podemos visualizar os períodos com maior e menor umidade, quando as precipitações foram iguais ou maior que 100mm, além de informar os valores máximos e mínimos com suas respectivas médias bem como informações sobre a estação meteorológica.

Em julho de 2000, as temperaturas caíram bruscamente, a temperatura mínima absoluta foi de 1,4°C, indicada por J no Climograma, essa mínima foi a menor temperatura ocorrida nos meses de julho nesse período de quatro anos, segundo dados fornecidos pelo CLIMERH/EPAGRI/INMET em janeiro de 2004, no Anexo B. E, as temperaturas médias ficaram com a mínima de 13,80°C, conforme pode ser notado na Figura 54 com as temperaturas médias mensais do período de 2000 a 2003.

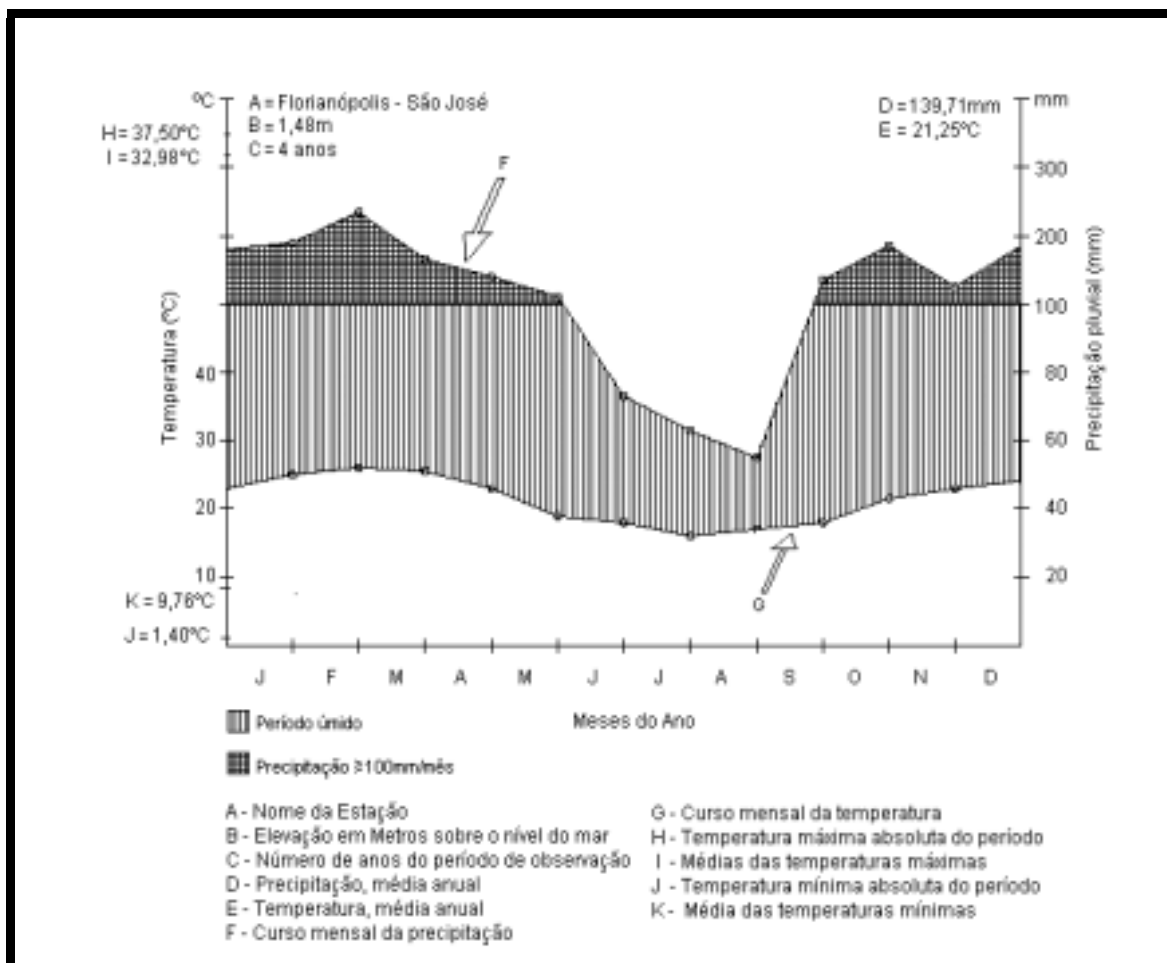


Figura 53: Diagrama Climático com as médias das características pluvio-térmicas referentes ao período de 2000 a 2003, segundo dados do CLIMERH/EPAGRI/INMET.
 fonte: Adaptado de Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986 p.17).

Nota-se na Figura 55 onde estão comparadas as temperaturas médias dos 86 anos com as baixas temperaturas de julho permanecem quando comparadas às médias do período estudado com as médias dos 86 anos e, embora nos demais meses sempre as temperaturas dos quatro anos estejam mais altas, com exceção de julho, indicam que houve predominância de pequena elevação térmica no período, conforme se nota na Figura 55. A região também tem ao longo do ano uma grande amplitude térmica, que demarca as estações, que pode ser notada pela Figura 56 com as temperaturas absolutas máximas e mínimas, juntamente com as temperaturas média.

Quanto maior o frio, maior a pressão atmosférica, é o que se nota na Figura 57. Assim, visualizasse nas figuras os dados climatológicos da região centra do litoral do estado de Santa Catarina fornecidos pelo CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

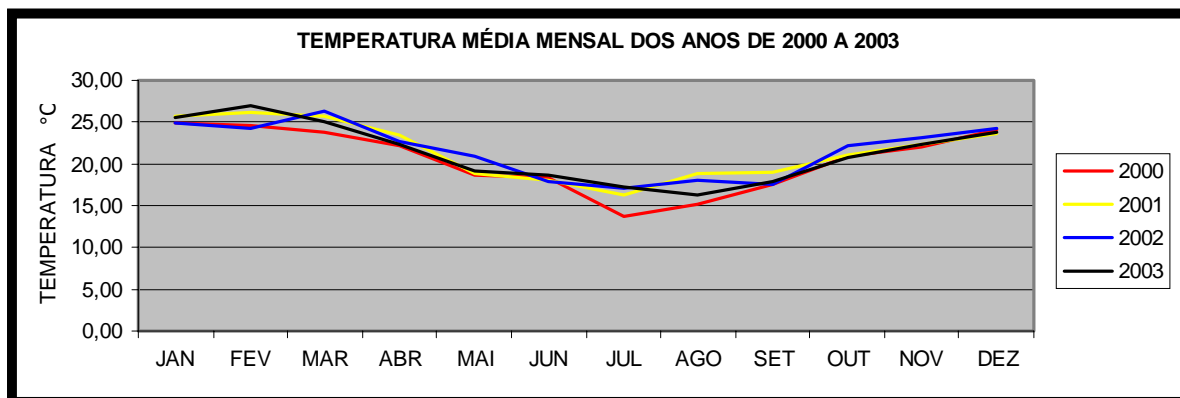


Figura 54: Comparativo entre as temperaturas médias.

Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

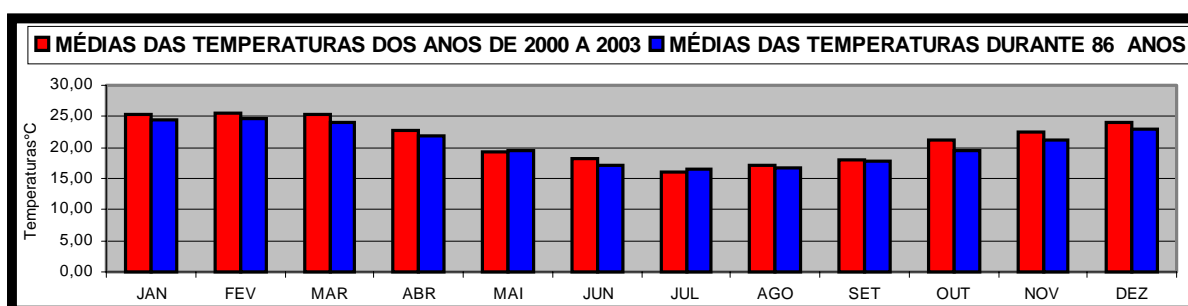


Figura 55: Comparativo entre as temperaturas médias mensais do período estudado com as dos dados históricos.

Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003 e 2004).

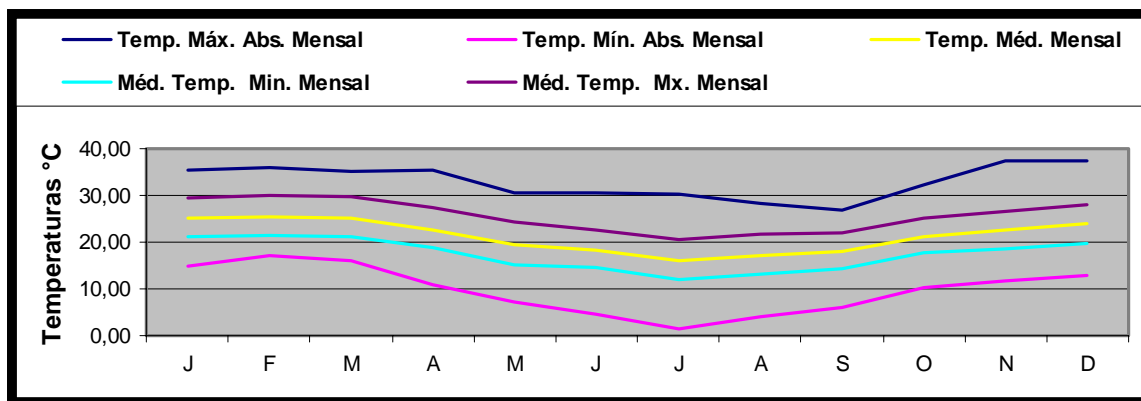


Figura 56: Temperaturas Médias e as Temperaturas Absolutas do período de 2000 a 2003.

Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003 e 2004).

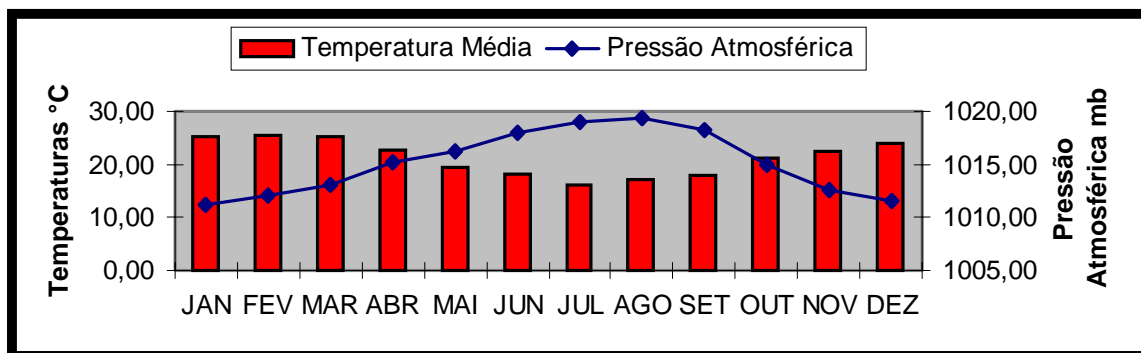


Figura 57: Comparação entre a temperatura e a pressão atmosférica.

Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

Durante o período de 2000 a 2003 as precipitações ocorreram de modo bem diferenciado. O ano de 2001 teve um maior volume de precipitação com 196,72mm na média anual enquanto que em 2000 havia sido de 133,10mm, 2002, teve 132,83mm e 96,20mm em 2003. Estas diferenças podem ser visualizadas na Figura 58 que contém a precipitação total médias deste período e no Diagrama Climático, figura 58, com as médias das características pluvio-térmicas referentes ao período de 2000 a 2003. O período, com menor evaporação, é o do inverno e seus entornos, conforme se visualiza na Figura 59. A média das umidades relativas do ar são também mais altas na época do inverno, segundo os dados do CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004), como mostra a Figura 60. Porém nos períodos de inverno, predominam as baixas temperaturas juntamente com as mais elevadas pressões atmosféricas. Embora a pressão atmosférica apresente poucas variações fora das médias, com exceção do ano de 2001, quando em agosto ocorreu uma pequena elevação na pressão, (Fig. 61). A insolação da região é bem distribuída o ano inteiro porém teve aumento de números de horas de brilho de sol, no período de maio, junho e julho de 2000, (Fig. 62).

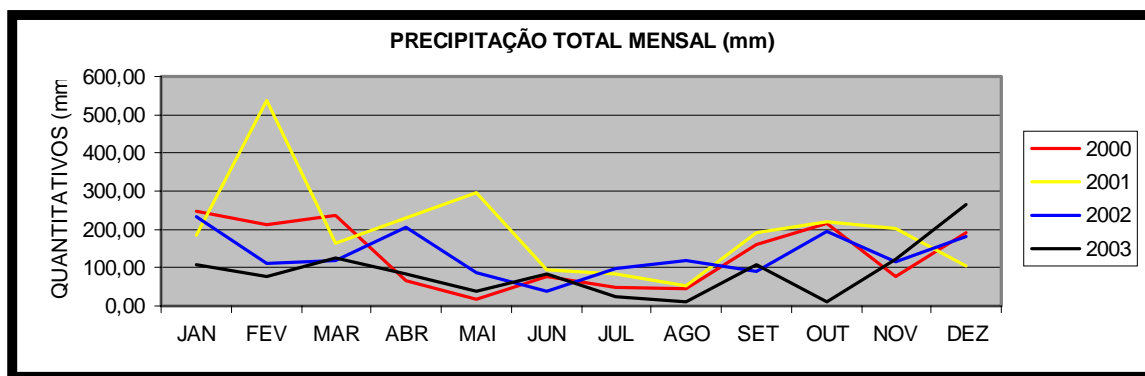


Figura 58: Precipitação total mensal do período de 2000 a 2003.
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

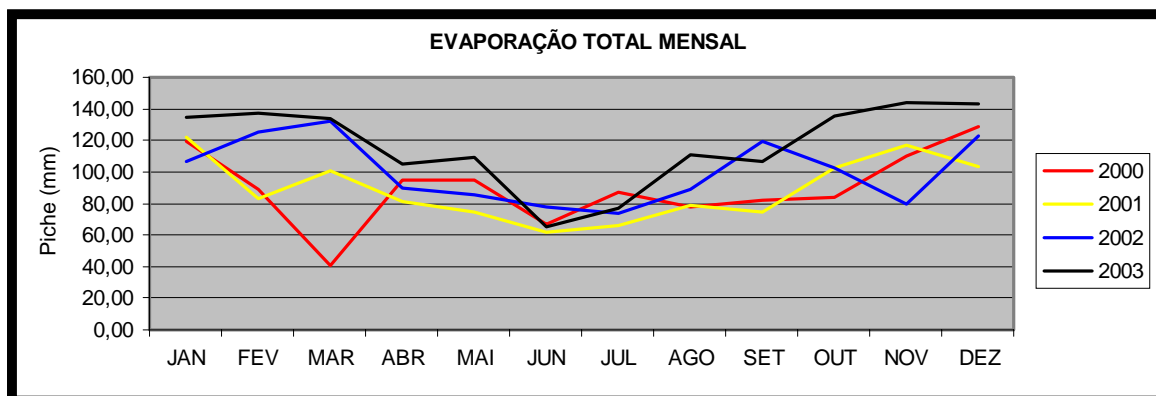


Figura 59: Evaporação mensal piche(mm) no período de 2000 a 2003.
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

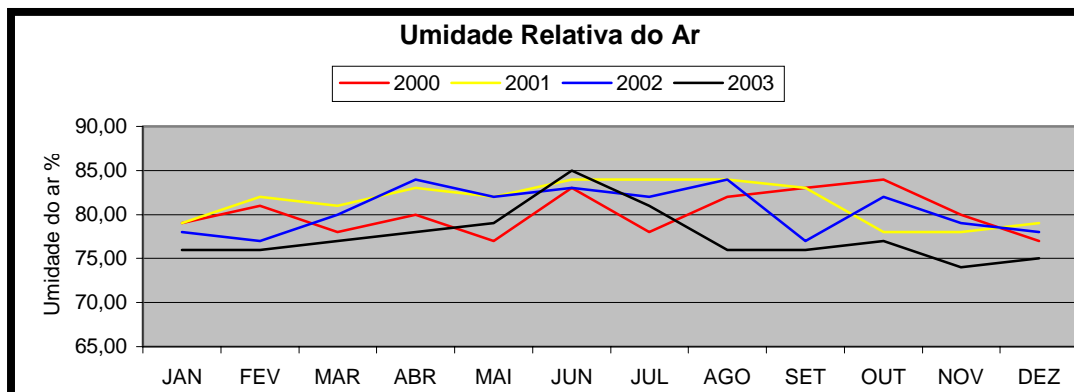


Figura 60: Média das umidades relativas do ar no período de 2000 a 2003.

Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

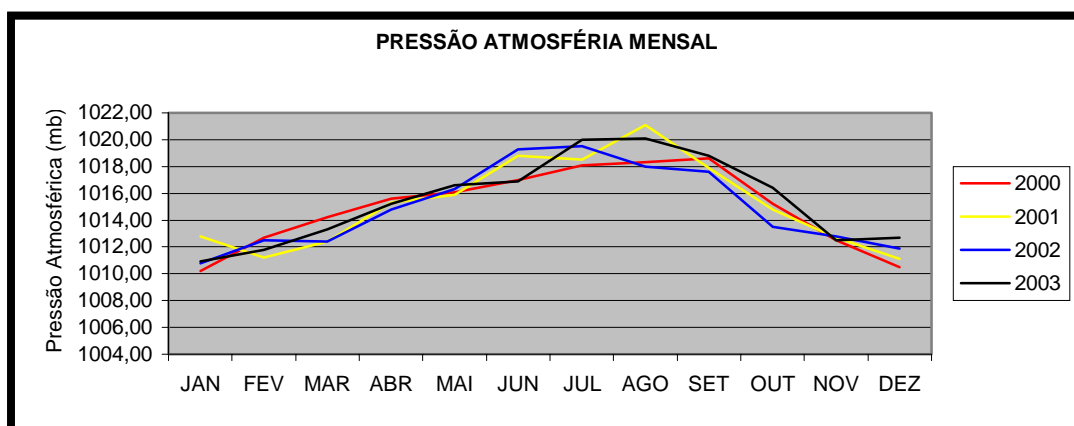


Figura 61: Pressão Atmosférica em 2001.

Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

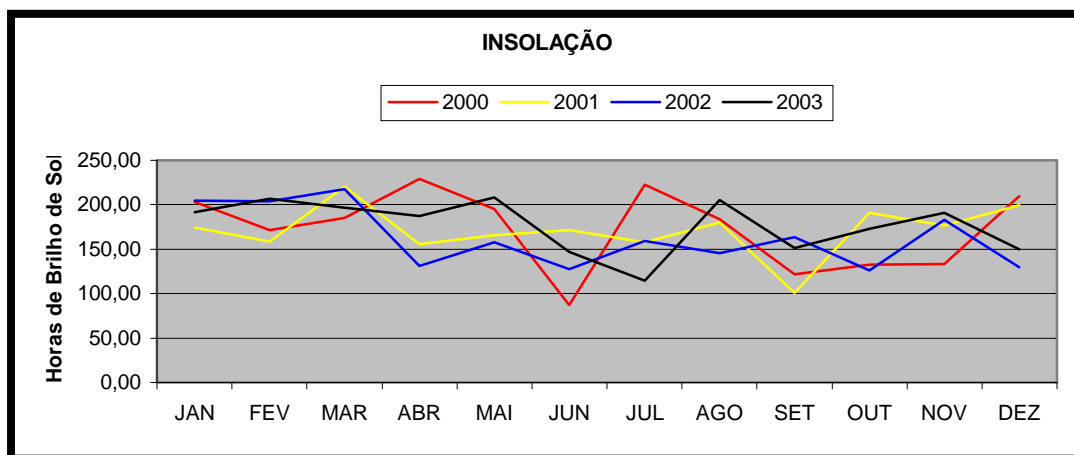


Figura 62: Número mensal de horas de brilho do Sol na Grande Florianópolis.

Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

A velocidade dos ventos na região não é intensa. Somente em 2001 houve um dado muito diferenciado no mês de junho, quando ocorreram ventos de 21,24km/h, sendo que as médias mensais ficam por volta de 13,14 nesse mês, podendo ser visualizado na Figura 63. Pelas médias das velocidades, durante

este período o mês com menor velocidade do vento foi maio, quando em todos os anos a velocidade não ultrapassou 9,73km/h.

Os ventos predominantes, na região são do quadrante norte, como indica a Figura 64 sendo que, quando ocorrem os ventos do quadrante sul, eles preconizam frio.

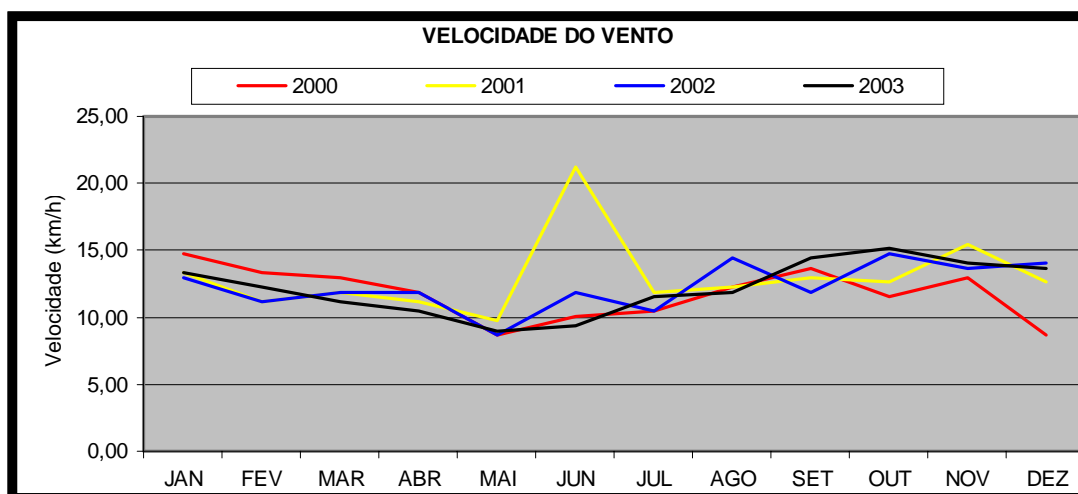


Figura 63: Velocidade do vento em km/h.
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

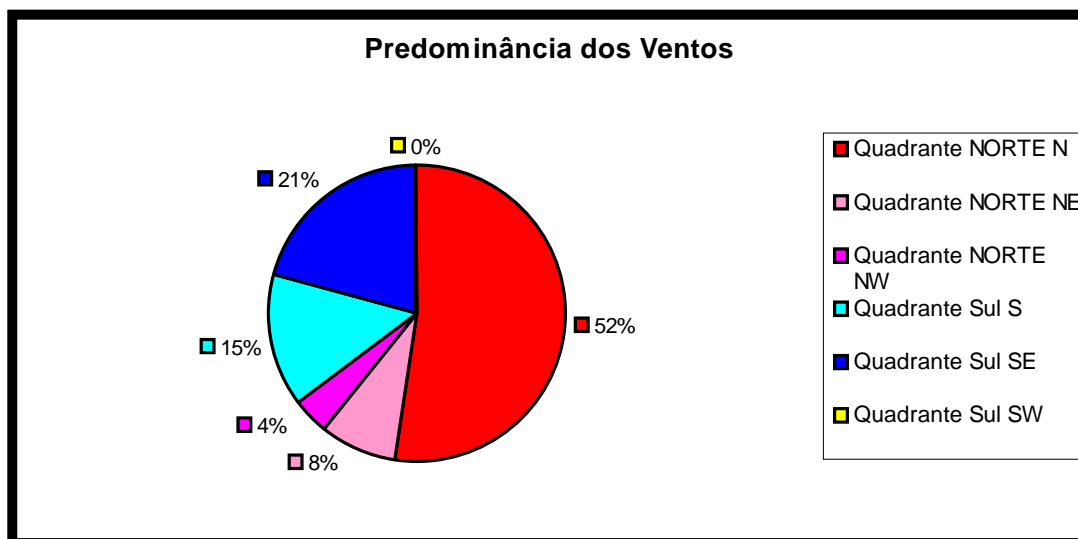


Figura 64: Predominância dos Ventos na Grande Florianópolis no período 2000-2003.
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

5.2 PERFÍS TOPOGRÁFICOS DAS ÁREAS DOS PROJETOS

5.2.1 Descrição dos Perfis

Pela topografia dos locais dos plantios dos três projetos em estudo e pelas tábuas de marés fornecidas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da marinha para os anos de 2000 a 2003 pode-se observar que os mesmos estão sujeitos à inundação somente com marés acima do nível médio das marés da região (0,40m) nos anos referidos. As áreas de todos os projetos são praticamente planas com uma pequena inclinação para o rio Itacorubi no plantio ali localizado e para o mar nas outras duas embora diretamente na Praia da Bina e indiretamente no Saco Grande, sendo este o que se encontra mais distante da costa.

5.2.1.1 Projeto do Itacorubi - Florianópolis

Neste projeto, o tratamento 1 é o que sofre maior inundação por estar numa cota um pouco inferior a cota do tratamento 2 e este, por sua vez, recebe maior inundação do que o tratamento 3 pelo mesmo motivo, isto pode ser observado na Figura 65. Sendo a média de suas cotas altimétricas, no local do plantio é de 0,52m e a cota relativa ao nível médio das marés é de 0,40m.

Este plantio localiza-se num manguezal classificado fisiograficamente como manguezal misto de bacia e ribeirão; portanto, a inundação deste projeto se processa de maneira calma através do rio Itacorubi. Assim sendo, este plantio não sofre a agressão direta das ondas do mar e também devido ao fato de não estar a ele ligado, diretamente, recebe detritos do mar com menor intensidade.

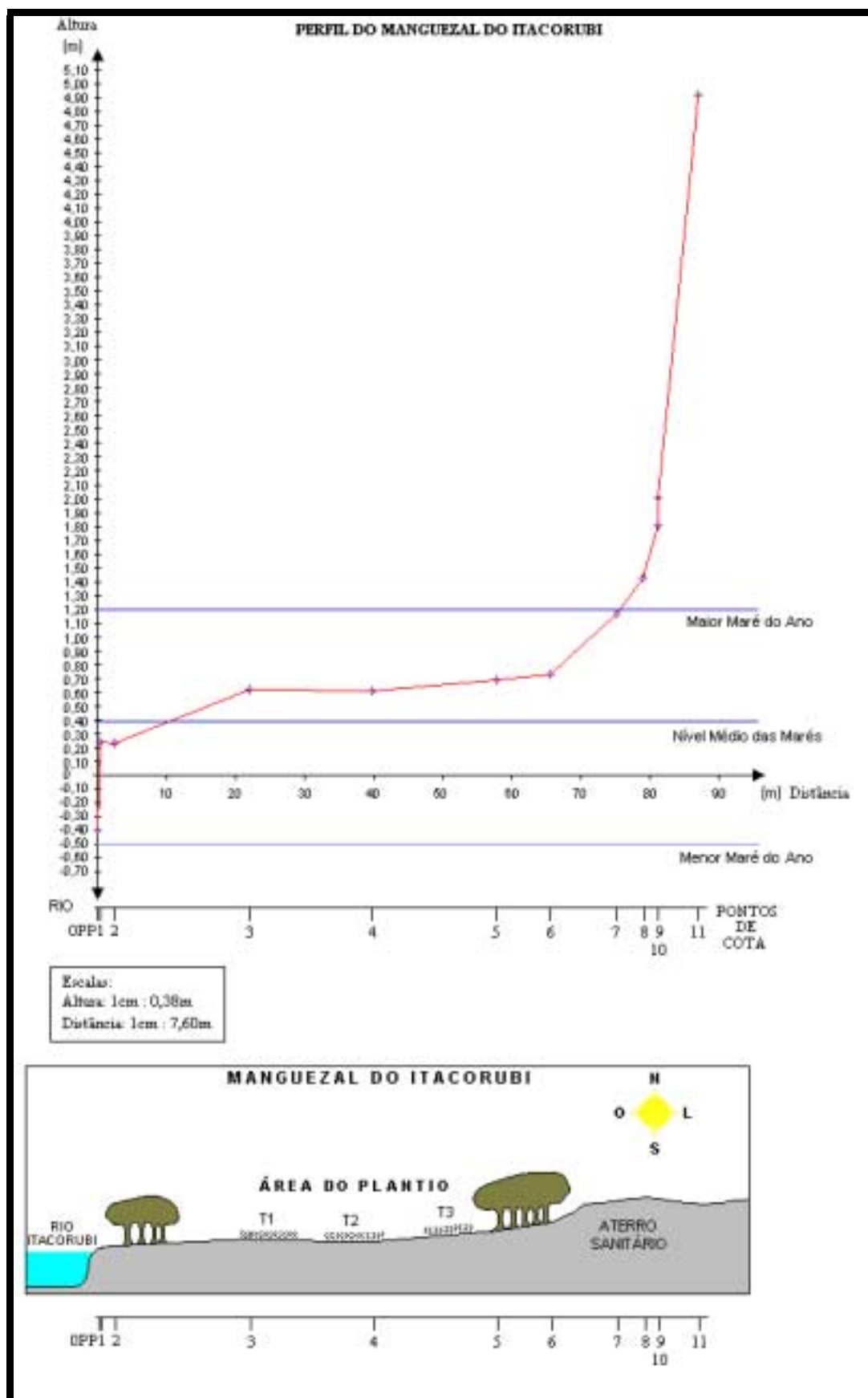


Figura 65: Perfil topográfico com perfil esquemático do local do plantio no manguezal do Itacorubi em Florianópolis.

FONTE: Marli Velasques Huber (2004).

5.2.1.2 Projeto da Praia da Bina - Biguaçu

Dos três projetos este é o único que está diretamente ligado ao mar, apresentando o tipo fisiográfico de manguezal de franja. Devido a este fato está diretamente sujeito às agressões das ondas e dos detritos que vêm com a água do mar como garrafas, vasilhas, paus e outros, que podem ser observado na Figura 66. A média de sua cota altimétrica, no local do plantio é de 0,50m e a cota relativa ao nível médio das marés é de 0,40m.

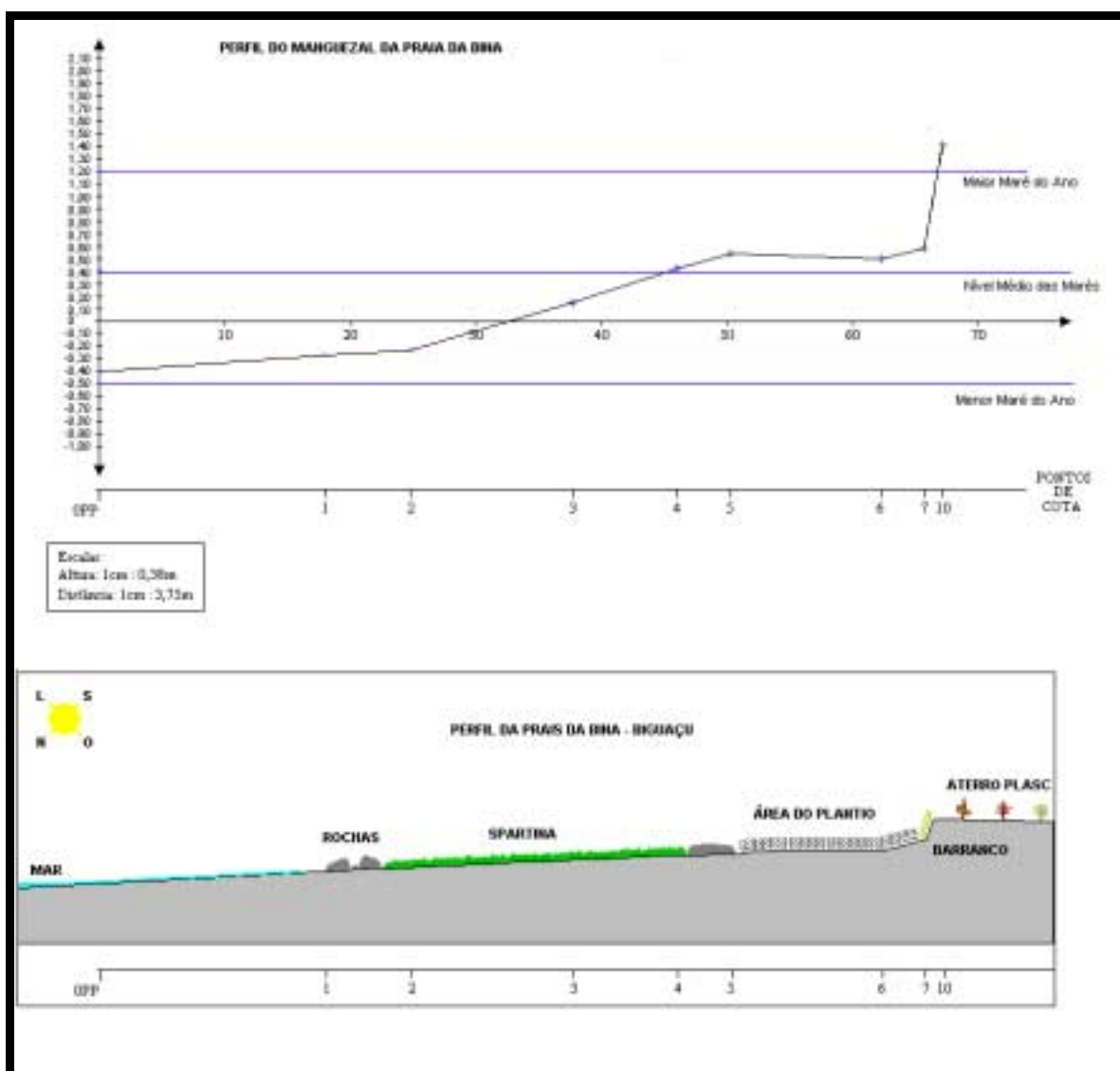


Figura 66: Perfil topográfico com perfil esquemático do local do plantio no manguezal da Praia da Bina em Biguaçu.

FONTE: Marli Velasques Huber (2004)

5.2.1.3 Projeto do Saco Grande - Florianópolis

Este projeto, como o do Itacorubi, não está diretamente ligado ao mar e o manguezal também é do tipo fisiográfico de bacia. A sua inundação se processa por meio de um canal feito pelo já extinto, existente no local, ao qual o plantio margeia, o que proporciona um alagamento calmo, causando assim, menores agressões ao plantio tanto pelas ondas, que ali não chegam, como pelos detritos da água do mar. A Figura 67 mostra que o local do plantio é plano com uma pequena declividade para o mar, sendo a média da cota altimétrica, no local do plantio de 0,64m e a cota relativa ao nível médio das marés de 0,40m; portanto como o plantio que recebe menos inundações, sem contar com alguns desníveis do terreno, vestígios do aterramento que sofreu no passado, onde, em alguns pontos as cotas que beiram a borda do canal chegam a ter entre 0,78m e 0,87.

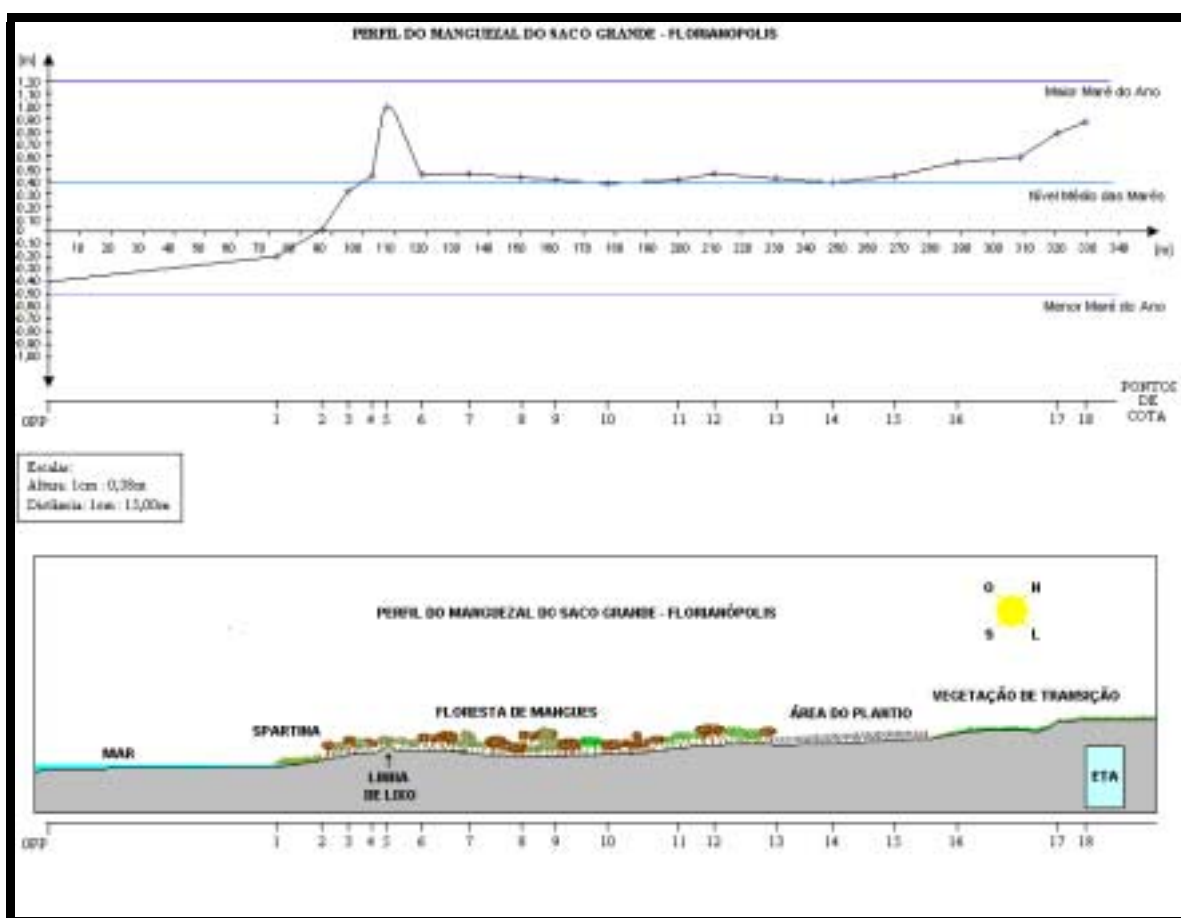


Figura 67: Perfil topográfico com perfil esquemático do local do plantio no manguezal do Saco Grande, bairro Saco Grande, Florianópolis.

FONTE: Marli Velasques Huber (2004)

5.3 PARÂMETROS HIDROLÓGICOS, SEDIMENTARES E FÍSICO-QUÍMICOS DAS ÁREAS DOS PLANTIOS

Os parâmetros hidrológicos, físico-químicos, sedimentológicos e matéria orgânica contidos no solo foram avaliados durante a fase do plantio. Esses parâmetros estão sendo analisados e comparados entre os três plantios para verificar se variam significativamente. Notou-se que quanto às salinidades não são altas para as mudas de mangue, visto que todas as espécies suportam valores acima de 50‰, tendo espécie que chega a suportar 95‰ e não houve grande variação entre os plantios; quanto ao pH os três estão acima de 7 e portanto alcalinos. O percentual de matéria orgânica entre as áreas dos plantios do Itacorubi e da Praia da Bina varia sucessivamente entre 4-6% e 2-8,5%; na área do plantio do Saco Grande, o teor é muito baixo 0,94% matéria orgânica devido a ser um terreno arenoso, com 70% de areia; na Praia da Bina a textura é silte/areno/argilosa contendo 42,9% de silte, 30,27% de areia e 26,7% de argila; e no Itacorubi, a textura possui 78,6% de silte, 20,06% de argila e é o projeto com menos teor de areia, 7,40%, Quadro 4.

Quadro 4- Parâmetros Hidrológicos, Sedimentares e Físico-Químicos dos Solo

	Salinidade ‰	Condutividade elétrica	pH	Mat. Org. %	Textura	Areia %	Silte %	Argila %
Itacorubi	20-35ppm 27ppm	15-17mS.cm-1	7,1	4 - 6%	siltosa	7,40%	78,6%	20,06%
Praia da Bina	29-35	14-19mS.cm-1	7 - 8	2 - 8,50%	silte areno argilosa	30,27%	42,9%	26,7%
Saco Grande	26-27ppm	-	7- 8	0,94%	arenosa	70%	-	-

5.4 DADOS COMPARATIVOS DOS TRÊS PLANTIOS

Durante o ano de 2000 foram realizados, na Baía Norte, três projetos de restauração de manguezais através do transplante de mudas elaboradas no viveiro permanente de espécies típicas dos manguezais da região. Este viveiro está localizado numa parte do manguezal do Itacorubi, na Estação de Aqüicultura da UFSC a uma distância de 2,2Km do plantio do Itacorubi, 23,8Km do plantio da Praia da Bina e 9,1Km de distância do plantio do Saco Grande, levando o tempo simultaneamente 3, 25 e 10 minutos para transportar as mudas do viveiro aos locais dos plantios. Nesses três projetos de restauração foram transplantadas 1362 mudas de mangues, das três espécies encontradas na região, *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*. O percentual e a quantidade de muda utilizadas em cada projeto foi: de 16,52% no Itacorubi, com 225 mudas, todas *Avicennia* e com um ano de idade; 73,42% na Praia da Bina, totalizando 1000 mudas das três espécies, com um e dois anos de idade; e 10,06% no Saco Grande, somando 137 mudas das três espécies com um e dois anos de idade.

A Tabela 6 contém a idade, quantidade e demais medidas e taxas das mudas transplantadas por espécie, desde as medidas efetuadas por Roberto P. Cunha, na época dos transplantes das mudas (tratada neste estudo por Pt.: época do plantio), durante o ano de 2000; com também as quantidades e medidas de duas medições feitas ao longo do período de duração deste estudo comparativo (2001-2003). Constam nesta tabela dados como: datas de ocorrência dos transplantes, a fase da Lua nos dias dos transplantes, número de mudas transplantadas, medidas referentes às alturas e diâmetros da base, desvio padrão, taxas de sobrevivência, de crescimento e incremento do diâmetro da base, até o fim do ano de 2003.

5.4.1 Dados Gerais dos Três Plantios:

5.4.1.1 Plantio no Itacorubi – Florianópolis:

No Itacorubi, o transplante ocorreu no dia 14 de fevereiro de 2000, com Lua Crescente (maiores detalhes sobre influência da Lua nos vegetais, no Apêndice F) e durante o verão. A média das temperaturas do ar estava em 24,50°C, baixando lentamente nos próximos quatro meses, CLIMERH/EPAGRI/INMET

(2004) do período entre 2000-2003, no Anexo B, esse mesmo anexo informa para o ano de 2000 a média da precipitação de 212,30mm/mês, como mostra o diagrama climático do período de 2000 a 2003 (Fig. 53), sendo que a média da precipitação para os meses de fevereiro, em 87 anos (CLIMERH/EPAGRI/INMET, 2003) no Anexo A foi de 186,30mm/mês. Foram transplantadas 225 mudas de *Avicennia schaueriana* com 0,24m de altura média entre as mudas e 0,91cm de média entre os diâmetros de base. Todas as 225 mudas tinham a mesma idade. A primeira medição ocorreu 18 meses após o transplante. O número de mudas foi 210 e a taxa de sobrevivência 93,33%; as médias das alturas e diâmetros de base foram, respectivamente, 0,80m e 1,55cm. Na segunda medição, as mudas já haviam sido transplantadas a 45 meses, o número de mudas estava em 152, com uma taxa de sobrevivência de 67,56%, as médias das alturas e dos diâmetros de base foram 2,54m e 4,25cm simultaneamente com as médias de crescimento de 0,61m/ano na altura e incremento de 0,90cm/a no diâmetro da base, Tabela 6.

5.4.1.2 Plantio na Praia da Bina – Biguaçu:

Na Praia da Bina, o transplante ocorreu entre os dias 21 e 26 de maio, no outono, Lua Cheia (maiores detalhes no Apêndice F), a média das temperaturas do ar estava em 18,70°C, baixando em julho para 13,80°C, temperaturas muito baixas e fora das médias que são de 16,40°C para julho, segundo o (CLIMERH/EPAGRI/INMET, 2003) (Anexo A). Em maio de 2000 houve pouca precipitação, 18,10mm/mês (CLIMERH/EPAGRI/INMET, 2004) Anexo B, pois a média da pluviosidade para maio, em 87 anos foi de 105,60mm, Anexo A). A insolação, no mês de maio, foi de 195 horas de brilho de sol, no final de maio, quando ocorreu o plantio, a insolação já estava diminuindo, pois junho o número de horas de brilho de sol foi 87,40 (CLIMERH/EPAGRI/INMET, 2004). Anexo B.

Foram transplantadas 1000 mudas das três espécies, 300 *Avicennia*, 300 *Laguncularia* e 400 *Rhizophora* com um e dois anos de idade com médias de altura e diâmetro da base de 0,74m e 1,69cm, respectivamente. Sete meses após o transplante, primeira medição, a sobrevivência foi de 50,60%; na segunda medição, em 2003, as mudas estavam com 37 meses. A sobrevivência foi de 23,10%, a média da altura foi de 1,21m com um crescimento médio de 0,15m/ano; e a média do diâmetro da base foi de 2,68cm com incremento médio de 0,89cm/a, Tabela 6.

5.4.1.3 Plantio no Saco Grande – Florianópolis:

No Saco Grande, o transplante das mudas ocorreu no dia 02 de outubro de 2000, na primavera, com Lua Nova (maiores detalhes Apêndice F). Segundo CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004) Anexo B, a média da temperatura do ar, foi 20,90°C ficando acima dos 20°C por mais de sete meses; as temperaturas médias de 2001 ultrapassaram os 18,00°C o ano inteiro, com exceção de julho que a temperatura média baixou para 16,30°C; no ano 2002, as temperaturas médias não baixaram de 17,00°C e em 2003 somente em agosto foi de 16,30°C, no restante do ano a média da temperatura não baixou de 17,30°C. Segundo os dados do (CLIMERH/EPAGRI/INMET, 2004), no mês de outubro de 2000 a precipitação foi acima de 216mm tendo 14 dias de chuva; a evaporação foi de 83,4mm, quando a média da evaporação para o período histórico de 81 anos foi de 93,2mm (CLIMERH/EPAGRI/INMET, 2003) (Anexo A). Os ventos ocorreram com uma velocidade média de 11,52km/h, (CLIMERH/EPAGRI/INMET, 2004) (Anexo B); quando a média histórica em 76 anos foi de 14,76km/h, (CLIMERH/EPAGRI/INMET, 2003).

Foram transplantadas, no local, 137 mudas das três espécies, sendo: 108 *Laguncularia*, 14 *Avicennia* e 15 *Rhizophora*. As médias da altura e do diâmetro da base foram de 1,00m e 2,23cm, sucessivamente. Na primeira medição, 14 meses após o transplante, registrou-se uma sobrevivência de 92,70%, 127 mudas; as médias da altura e do diâmetro da base, respectivamente, foram de 1,13m e 3,01cm e registraram nas médias dos incrementos relativos a altura e ao diâmetro de base de 0,11m/ano e de 0,67cm/a relativo às médias das alturas e dos diâmetros da base. Na segunda medição, 37 meses após o transplante, a sobrevivência foi de 90,51%, a maior dos três plantios; 124 mudas sobreviveram; as médias, da altura e do diâmetro da base, foram de 1,89m e 4,97cm, sucessivamente, registrando as maiores médias entre os diâmetros da base dos três plantios. Quanto aos incrementos relativos às alturas e aos diâmetros de base, foram 0,28m/a e 0,89cm/a sucessivamente, Tabela 6.

TABELA 6: COMPARATIVO DAS ESPÉCIES NOS PROJETOS

			Espécies	Mudas de 1 ano							Mudas de 2 anos							Total de Mudas de 1 e 2 Anos									
				Nº mudas	Sobrevivência %	Diâm. Base	Desvio Padrão	Incremento cm/ano	Altura (m)	Desvio padrão	Crescimento m/ano	Nº mudas	Sobrevivência %	Diâm. Base	Desvio padrão	Cresc. cm/ano	Altura (m)	Desvio padrão	Cresc. m/ano	Todas as Espécies	Sobrevivência %	Avicennia	Sobrevivência %	Laguncularia	Sobrevivência %	Rhizophora	Sobrevivência %
ITACORUBI	Plant	fev/00	As	225	100	0,91		0,00	0,24									225	100	225	100						
	1ª Med.	ago/01	As	210	93,33	1,55	0,30	0,43	0,80	0,19	0,37							210	93,33	210	93,33						
	2ª Med.	nov/03	As	152	67,56	4,25	1,24	0,89	2,54	0,81	0,61							152	67,56	152	67,56						
PRAIA DA BINA	Plantio	mai/00	As	270	100	1,06	0,18	0,00	0,39	0,03	0,00	30	100	1,78	0,22	0,00	0,72	0,08	0,00	1000	100	300	100	300	100	400	100
			Lr	100	100	1,21	0,15	0,00	0,66	0,09	0,00	200	100	2,19	0,24	0,00	1,27	0,08	0,00								
			Rm	200	100	1,52	0,13	0,00	0,49	0,10	0,00	200	100	2,38	0,16	0,00	0,88	0,06	0,00								
	1ª Med.	dez/00	As	87	32,22							15	50,00							506	50,6	103	34,33	171	57	233	58,3
			Lr	52	52,00							119	59,50														
			Rm	142	71,00							91	45,50														
	2ª Med.	jun-03	As	52	19,26	2,13	0,23	0,35	1,15	0,06	0,25	8	26,67	3,36	1,95	0,51	1,62	0,24	0,29	231	23,1	60	20	152	50,67	19	4,75
			Lr	45	45,00	2,64	0,90	0,46	1,01	0,12	0,11	107	53,50	3,18	0,78	0,32	1,50	0,15	0,07								
			Rm	11	5,50	2,17	0,12	0,21	0,76	0,05	0,09	8	4,00	2,58	0,55	0,06	1,23	0,06	0,11								
SACO GRANDE	Plantio	out/00	As	-								14	100	2,11	0,27	0,00	0,83	0,08	0,00	137	100	14	100	108	100	15	100
			Lr	90	100	1,55	0,21	0,00	0,77	0,11	0,00	18	100	2,53	0,26	0,00	1,40	0,06	0,00								
			Rm									15	100	2,71	0,17	0,00	0,99	0,08	0,00								
	1ª Med.	dez/01	As									14	100	2,58	0,99	0,40	1,03	0,37	0,17	127	92,7	14	100	102	94,4	11	73,3
			Lr	85	94,44	2,36	0,48	0,69	0,81	0,12	0,03	17	94,44	4,36	0,93	1,57	1,68	0,44	0,24								
			Rm									11	73,33	2,75	0,96	0,03	1,01	0,36	0,02								
	2ª Med.	nov/03	As									14	100	2,81	1,12	0,23	1,27	0,50	0,14	124	90,5	14	100	100	92,6	10	66,7
			Lr	83	92,22	7,10	1,42	1,80	2,33	0,46	0,51	17	94,44	6,93	1,56	1,43	2,90	0,47	0,49								
			Rm									10	66,67	3,02	0,59	0,10	1,04	0,15	0,02								
Fases da Luas na data dos plantios no ano 2000: Itacorubi 14/02 Lua Crescente; Praia da Bina 21-26/05 Lua Cheia; Saco Grande 02/10 Lua Nova. Abreviaturas: AS: <i>Avicennia schaueriana</i> ; Lr: <i>Laguncularia Racemosa</i> ; Rm: <i>Rhizophora mangle</i> ; Med.: Medição.																											

5.4.2 Taxa de Sobrevivência e Crescimento nos Três Plantios

Na primeira medição, a maior sobrevivência ocorreu no plantio do Itacorubi com 93,33%; o segundo plantio em sobrevivência foi o Saco Grande com 92,70% e o menor plantio ficou com a Praia da Bina, 50,60%. Na segunda medição as sobrevivências foram de 90,51% para o Saco Grande, 67,56% para o Itacorubi e a menor foi registrada na Praia da Bina com 23,10% de mudas sobreviventes. Na primeira medição o crescimento relativo às alturas médias das mudas, prevaleceu no plantio do Saco Grande com uma média de 1,13m de altura entre todas as mudas e, em relação à segunda medição, a média das maiores alturas das mudas foi as do Itacorubi com 2,54m, seguido pelo Saco Grande com 1,89m e por último a Praia da Bina com 1,21m. Na segunda medição o maior incremento quanto a altura, foi registrado no Itacorubi com 0,61m/a, seguido do Saco Grande com 0,28m/a e da Praia da Bina com 0,15m/a. Para esta medição o maior incremento no diâmetro da base ocorreu no Itacorubi com 0,90cm/a e no Saco Grande com 0,89cm/a, novamente o menor incremento no diâmetro da base ocorreu com a Praia da Bina com 0,32cm/a, (Tabela 6).

5.4.2.1 Total de Mudas das Três Espécies nos Três Plantios

No Itacorubi foram transplantadas 225 mudas de *Avicennia*, na contagem de 2003 estavam vivas 152, com uma taxa de sobrevivência de 67,56% (Fig. 68).

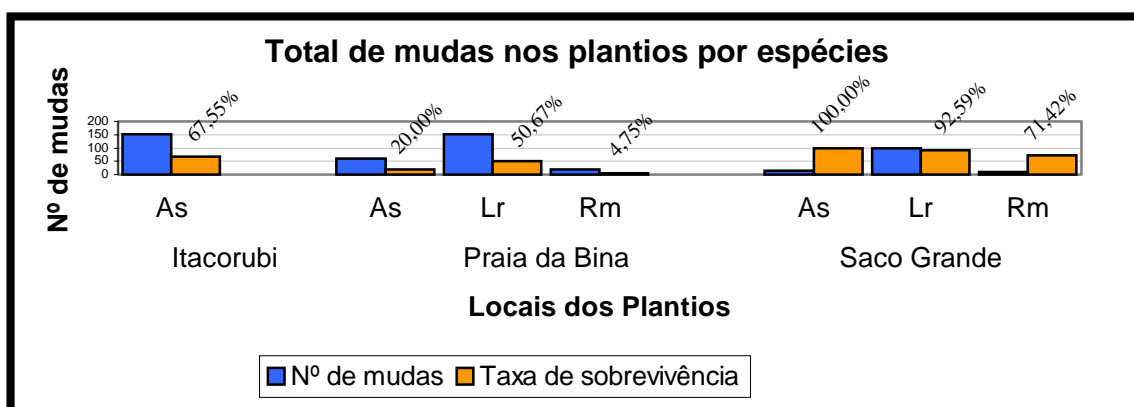


Figura 68: Total de mudas por espécies nos plantios.

Abreviaturas: **AS:** *Avicennia schaueriana*; **Lr:** *Laguncularia racemosa*; **Rm:** *Rhizophora mangle*.

Na Praia da Bina, das 300 *Avicennia* transplantadas, restaram 60 em 2003, com uma sobrevivência de 20%; das 300 *Laguncularia*, em 2003 restaram 152, com sobrevivência de 50,67%; e das 400 *Rhizophora* restaram 19, com sobrevivência de 4,75% (Fig. 68).

No Saco Grande foram transplantadas 14 *Avicennia*, e todas estavam vivas na medição de 2003, com sobrevivência de 100%; das 108 *Laguncularia* transplantadas restaram 100 em 2003, com sobrevivência de 92,59%; e das 15 mudas de *Rhizophora* transplantadas restaram 10, na medição de 2003 registrando uma sobrevivência de 66,67%. Portanto, das três espécies transplantadas, os melhores índices de sobrevivência registrados foram, sucessivamente: *Avicennia* com 100%, *Laguncularia* com 92,59% e *Rhizophora* com 66,67%, todo pertencentes ao plantio do Saco Grande, (Fig.68).

5.4.2.1.1 Total de mudas de *Avicennia schaueriana* nos plantios

As mudas de *A. schaueriana* foram transplantadas nos três plantios, tais como: Itacorubi: o nº de mudas no plantio, em 14 de fevereiro de 2000, foi 225, na primeira medição, em 07 de agosto de 2001, tinham 210 e a taxa de sobrevivência registrada em 93,33%; Na segunda medição, em 20 de novembro de 2003 tinha 152 mudas e a taxa de sobrevivência foi de 67,56%, para um período de 45 meses após e transplante das mudas que tinham praticamente um ano. Praia da Bina: o número total de mudas de *Avicennia* transplantadas entre 21-26/05/00 foram 300, com um e dois anos na época do transplante. Na 1ª medição, (Tabela 6), restavam 102 mudas de *Avicennia* e a sobrevivência foi 34,33%; na 2ª medição, restavam 60 mudas de *Avicennia* e a sobrevivência foi de 20,00%. Saco Grande: as 14 mudas de *Avicennia* transplantadas permaneciam vivas na medição de 2003, maior taxa de sobrevivência de *Avicennia* dos três plantios, 100%, podendo ser contatada na tabela 6 e Figura 69.

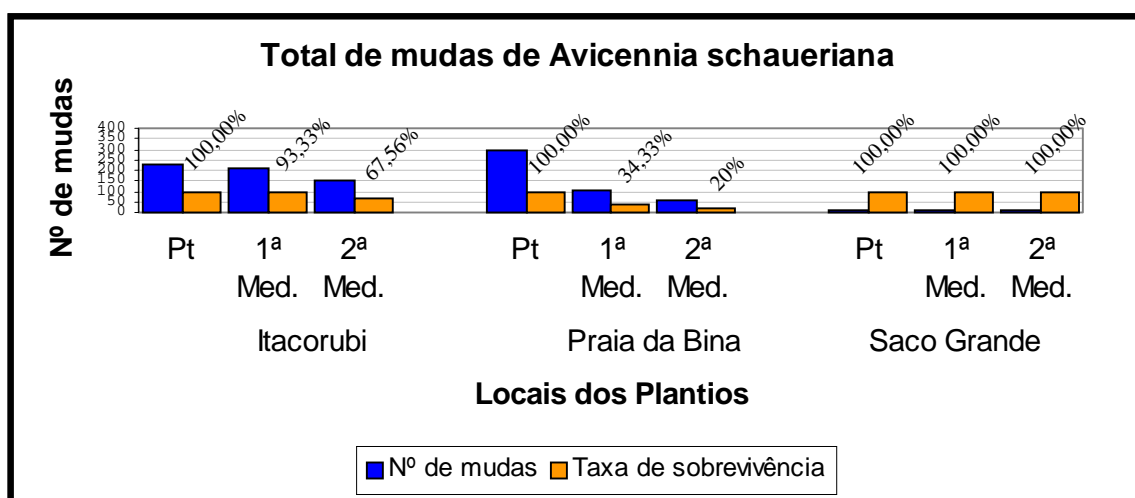


Figura 69: Total de mudas de *Avicennia Schaueriana* por plantio e sobrevivência.
Abreviaturas: Pt.: Plantio; Med.: Medição

5.4.2.1.2 Total de mudas de *Laguncularia racemosa* nos plantios

As mudas de *Laguncularia* foram somente transplantadas na Praia da Bina e no Saco Grande. Na Praia da Bina foram transplantadas 300 mudas de *Laguncularia* entre 21 e 26/05/2000; na 1ª medição restavam 171 *Laguncularia* e a taxa de sobrevivência foi de 57,00%; e na 2ª medição foram contadas 152 e a taxa de sobrevivência foi de 50,66%. No Saco Grande as mudas de *Laguncularia* transplantadas somaram 108; na 1ª medição estavam em 102 com 94,44% de sobrevivência; e na 2ª medição contabilizaram 100 mudas, com uma taxa de sobrevivência de 92,59%, conforme mostra a Figura 70.

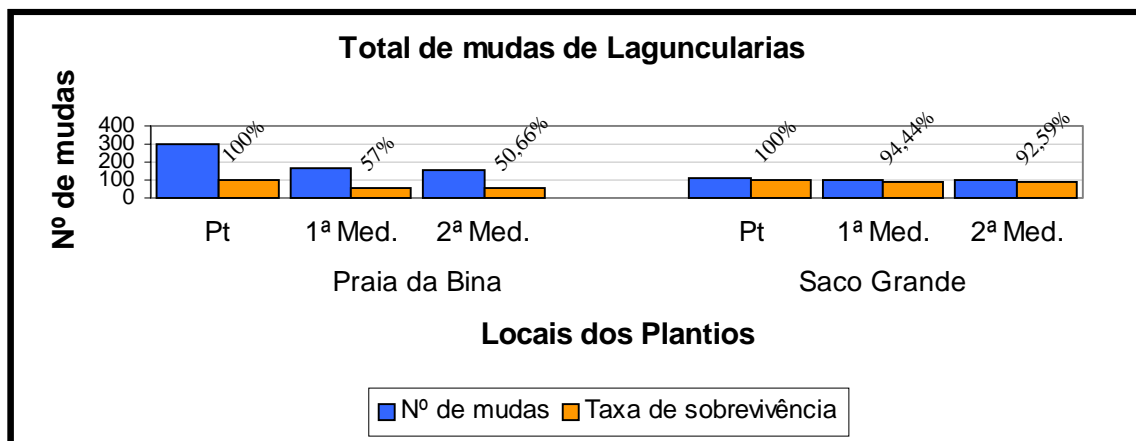


Figura 70: Total *Laguncularia racemosa* por plantio e sobrevivência.
Abreviaturas: Pt.: Plantio; Med.: Medição

5.4.2.1.3 Total de mudas de *Rhizophora mangle* nos plantios

As mudas de *Rhizophora mangle* foram plantadas na Praia da Bina e no Saco Grande. Praia da Bina: Entre 21 e 26/05/2000 foram transplantadas 400 mudas de *Rhizophora mangle*, na 1ª medição havia 233 e a taxa de sobrevivência de 58,25%; e na 2ª medição somavam 19 mudas vivas, a sobrevivência foi de 4,75%, a menor taxa de sobrevivência entre os três plantios. Saco Grande: Foram transplantadas, no dia 02 de outubro de 2000, 15 mudas de *Rhizophora mangle*; na 1ª medição haviam 11 mudas e a taxa de sobrevivência foi de 73,33%; e na 2ª medição haviam 10 *Rhizophora mangle* e a taxa de sobrevivência ficou em 66,67%, (Fig. 71).

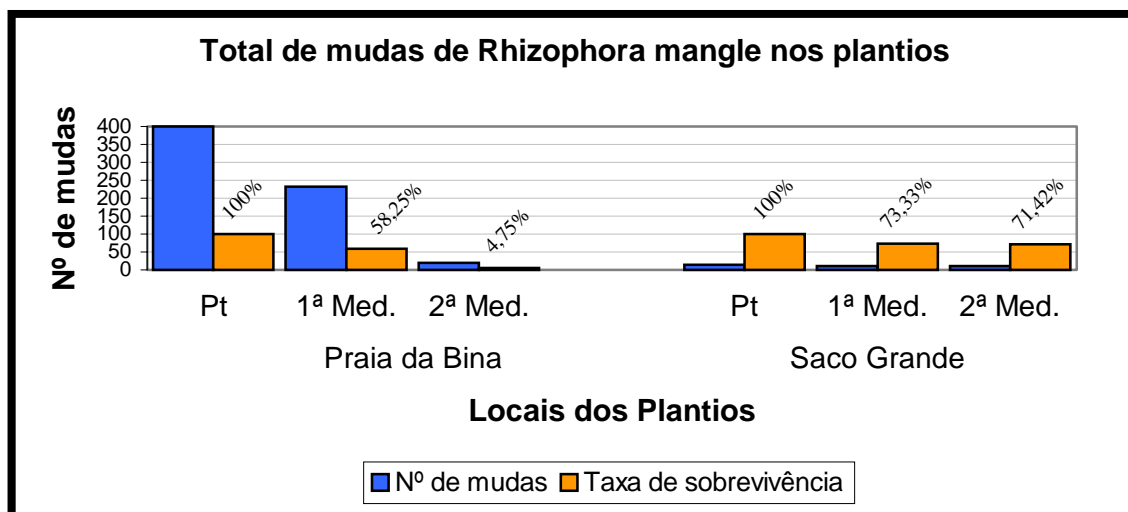


Figura 71: Total de mudas de *Rhizophora mangle* por plantio e medição.
Abreviaturas: Pt.: Plantio; Med.: Medição

5.4.2.2 Total de Mudas de *Avicennia* por Idade e Local de Plantio

5.4.2.2.1 *Avicennia* por idade no plantio do Itacorubi

O único plantio com uma só espécie e com mudas da mesma idade foi o do Itacorubi. As 225 mudas de *Avicennia* são de 1 ano idade. Na 1ª medição tinham 210 mudas e a sobrevivência foi de 93,33%. Na 2ª medição estavam em 152 mudas e a sobrevivência ficou em 67,56%.

5.4.2.2.2 *Avicennia* por idade no plantio da Praia da Bina

Foram transplantadas mudas com 1 e 2 anos. As mudas de 1 ano eram 270, que na 1ª medição tinham 87 e a sobrevivência foi de 32,22%; na 2ª medição tinham 52 mudas de 1 ano a sobrevivência foi de 19,26%. Foram transplantadas 30 mudas com 2 anos, das quais 1ª medição haviam 16 e a sobrevivência foi de 53,33%; na 2ª medição 8 mudas eram de dois anos e a sobrevivência foi de 26,67%.

5.4.2.2.3 *Avicennia* por idade no plantio do Saco Grande

Foram transplantadas somente 14 mudas de *Avicennia schaueriana* com dois anos de idade. Como as 14 estavam vivas nas duas medições realizadas, a taxa de sobrevivência foi de 100%, (Fig 72).

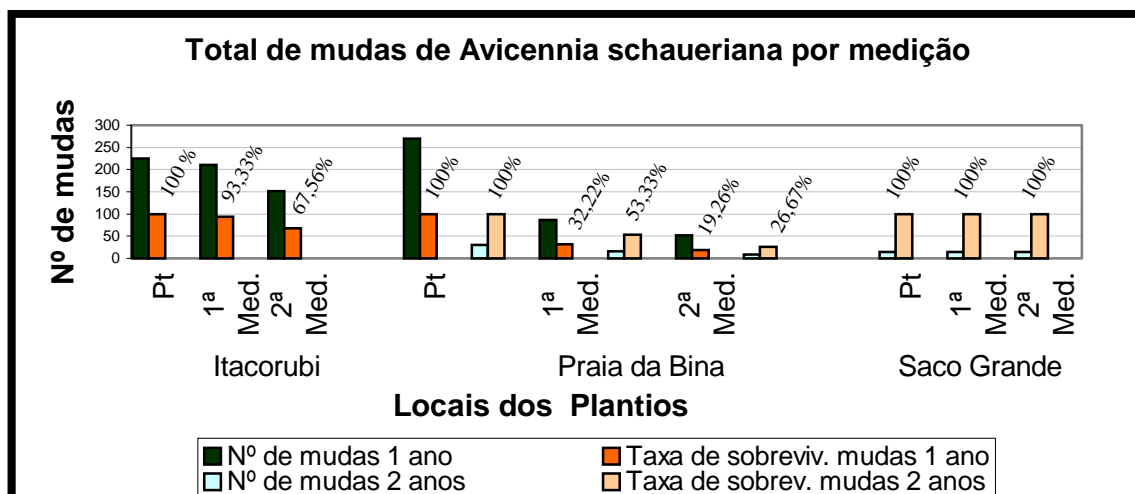


Figura 72: Total de mudas de *Avicennia schaueriana* transplantadas com 1 e 2 anos e a sobrevivência, por medição e local.

Abreviaturas: Pt.: Plantio; Med.: Medição

5.4.2.3 Total de Mudas de *Laguncularia* por Idade e Local de Plantio

Na Praia da Bina e no Saco Grande as mudas de *Laguncularia* foram transplantadas quando tinham 1 e 2 anos.

5.4.2.3.1 *Laguncularia* por idade no plantio da Praia da Bina

O número de mudas transplantadas com 1 ano foi 100, na 1ª medição haviam 52 mudas, e a sobrevivência foi de 52,00%; na 2ª medição haviam 45 mudas e sobreviveram 45,00% das com um ano no plantio. As mudas transplantadas com 2 anos eram 200, na 1ª medição haviam 119 mudas, e a sobrevivência foi de 59,50%; na 2ª medição restavam 107 mudas e a sobrevivência foi de 53,50% (Fig 73).

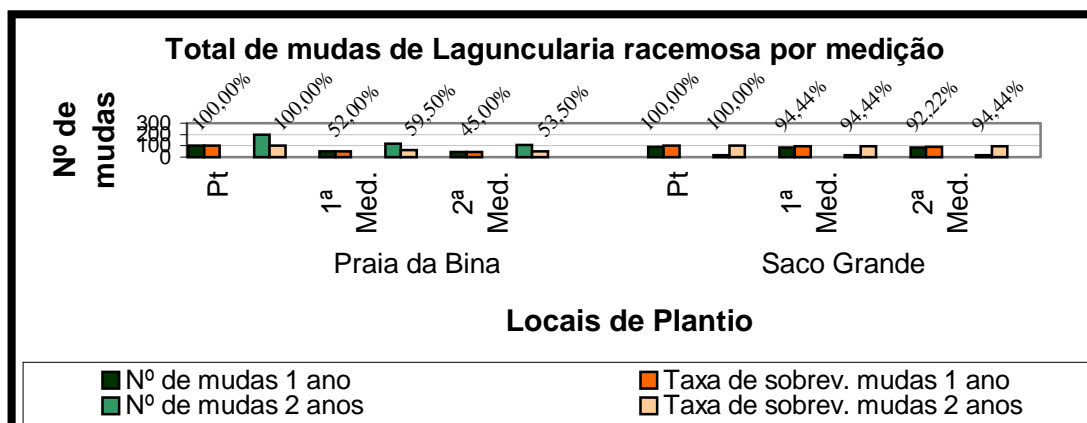


Figura 73: Total de mudas de *Laguncularia racemosa* transplantadas com 1 e 2 anos e as sobrevivências, por medição, nos locais dos plantios.

5.4.2.3.2 *Laguncularia* por idade no plantio do Saco Grande

No Saco Grande foram transplantadas 90 mudas de 1 ano. Na 1ª medição restavam em 85 mudas e a sobrevivência foi de 94,44%; e na 2ª medição foram contadas 83 mudas e a taxa de sobrevivência foi de 92,22%. No plantio com mudas de 2 anos de idade, foram empregadas 18 mudas e tanto na 1ª como na 2ª medição haviam 17 mudas, sendo a sobrevivência de 94,44%, nas duas medições (Fig 73).

5.4.2.4 Total de Mudanças de *Rhizophora* por Idade e Local de Plantio

5.4.2.4.1 *Rhizophora* por idade no plantio da Praia da Bina

Na Praia da Bina foram transplantadas mudas de *Rhizophora mangle* com 1 e 2 anos de idade. As mudas de *Rhizophora mangle*, com 1 ano no transplante, eram em número de 200 mudas, na 1ª medição havia 142 mudas e a sobrevivência foi de 71,00%; na 2ª medição restavam 11 mudas e a sobrevivência foi de 5,50%. Também foram transplantadas 200 mudas de 2 anos que a 1ª medição restavam 91, sendo a sobrevivência de 45,50%; na 2ª medição restaram apenas 8 mudas de *Rhizophora mangle*, e a sobrevivência foi de 4,00%.

5.4.2.4.2 *Rhizophora* por idade no plantio do Saco Grande

Saco Grande: somente foram transplantadas 15 mudas de 2 anos de idade; na 1ª medição haviam 11 mudas, e a sobrevivência foi de 73,33%; e na 2ª medição restaram 10 e a sobrevivência foi de 66,67%, (Fig. 74).

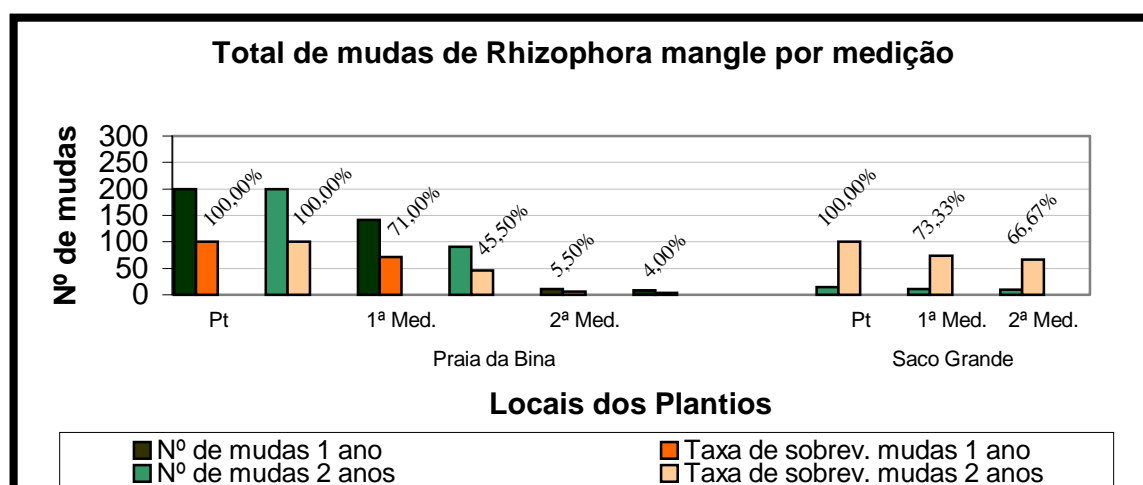


Figura 74: Total de mudas de *Rhizophora mangle* transplantadas com 1 e 2 anos e as sobrevivências por medição e local de plantio.
 Abreviaturas – Pt. Plantio; Méd.: Medição.

5.4.3 Altura Médias, Crescimento (m/a) das Mudanças; e Média do Diâmetro da Base, Incremento (cm/a) das Muda

5.4.3.1 *Avicennia*, Altura Média e Crescimento (m/a)

5.4.3.1.1 Itacorubi, *Avicennia*, Altura Média e Crescimento (m/a)

Itacorubi: as mudas foram transplantadas com uma altura média de 0,24m. Na 1ª medição estavam com 0,80m de altura média e na 2ª medição com 2,54m, (Fig. 75). Quanto ao crescimento, no Itacorubi, em 18 meses, as *Avicennia* cresceram na média de 0,37m/a e, 45 meses após o plantio, o crescimento médio foi de 0,61m/a, (Fig. 76).

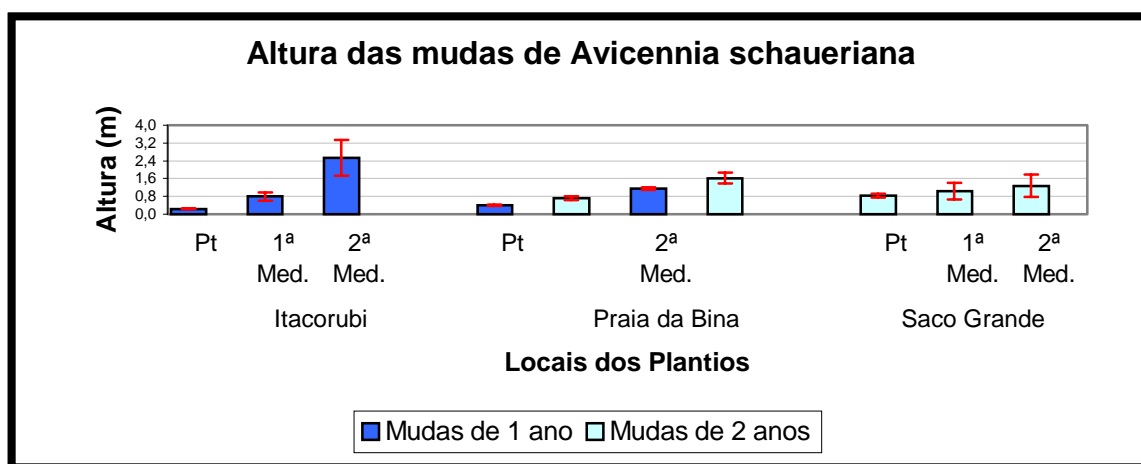


Figura 75: Altura (m) das *Avicennia schaueriana* por medição nas três restaurações. Abreviaturas: Pt.: Plantio; Méd.: Medição

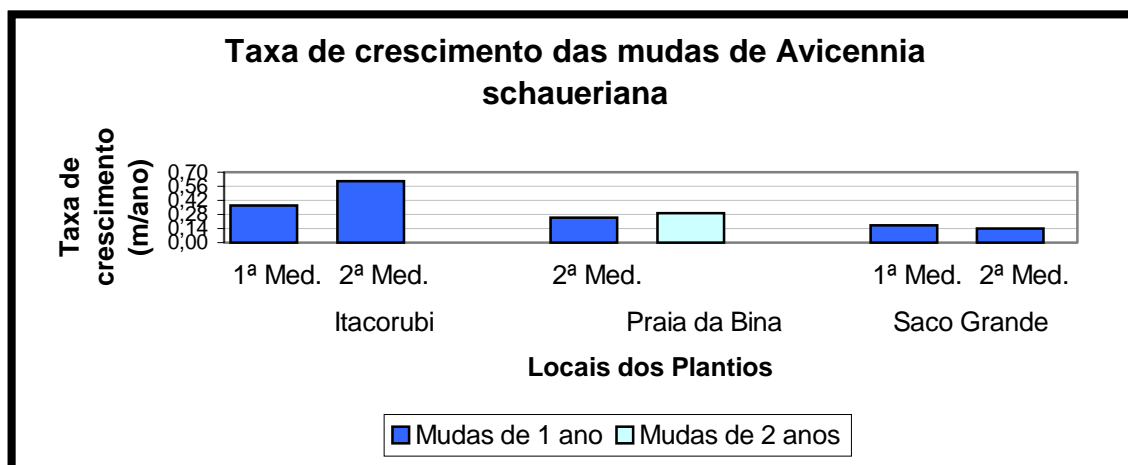


Figura 76: Taxa de crescimento das *Avicennia schaueriana* por medição nas três restaurações. Abreviatura – Méd.: Medição

5.4.3.1.2 Praia da Bina, *Avicennia*, Altura Média e Crescimento (m/a)

Praia da Bina: as mudas de *Avicennia schaueriana* de 1 ano foram transplantadas com uma altura média de 0,38m, 45 meses após, estavam com

1,15m. E, as mudas de *Avicennia schaueriana* de 2 anos transplantadas com 0,72m de altura média, na medição em 2003, 37 meses após o transplante, estavam com uma média de 1,62m, (Fig. 8). Em 37 meses as *Avicennia* com 1 ano tiveram um incremento de 0,25m/a e as mudas com 2 anos 0,29m/a nas médias das alturas, (Fig. 76).

5.4.3.1.3 Saco Grande

Saco Grande: as mudas de *Avicennia schaueriana* com 2 anos, que foram transplantadas no Saco Grande, tinham 0,83m de altura média. Na 1ª medição estavam com 0,84m de altura média, e na 2ª medição a altura média estava em 1,27m, (Fig. 8) . Até a 1ª medição, as mudas de *Avicennia* do Saco Grande, com 2 anos no transplante, tiveram em média um crescimento de 0,10m/a num período de 14 meses. E, na 2ª medição a média do incremento foi de 0,14m/a em 37 meses, conforme se nota na Figura 76.

5.4.3.2 *Avicennia*, Média do Diâmetro da Base e Incremento

5.4.3.2.1 Itacorubi, *Avicennia*, Média do Diâmetro da Base e Incremento

As mudas de *Avicennia schaueriana* foram transplantadas com média de 0,91cm de diâmetro de base. Na 1ª medição a média dos diâmetros de base estava em 1,55cm. Na 2ª medição as médias dos diâmetros de base foi de 4,25cm, (Fig. 77). Até a 1ª medição as *Avicennia* do Itacorubi, 18 meses após o transplante, o crescimento médio dos diâmetros da base foi de 0,43cm/a; na 2ª medição, pelo período de 45 meses, o crescimento relativo às médias dos diâmetros da base foi de 0,89cm/a, (Fig. 78).

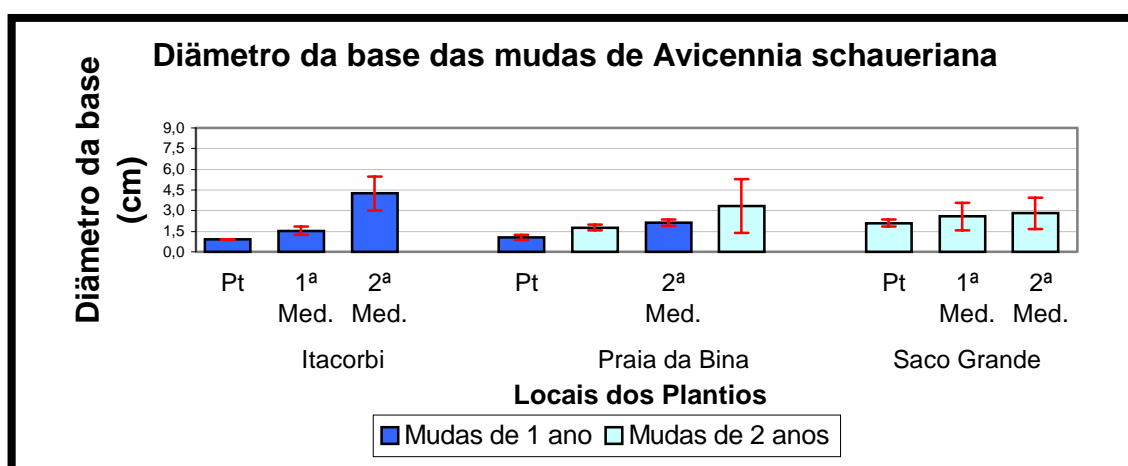


Figura 77: Diâmetro da base das *Avicennia schaueriana* por medição nas três restaurações. Abreviaturas: Pt.: Plantio; Méd.: Medição

5.4.3.2.2 Praia da Bina, *Avicennia*, Média do Diâmetro da Base e Incremento

Praia da Bina: *Avicennia* com 1 ano foram transplantadas com uma média de 1,06cm entre os de diâmetro de base. E, 37 meses após, na medição de 2003 e a média dos diâmetros de base foi de 2,13cm. As mudas com 2 anos foram transplantadas com 1,78cm de média nos diâmetro de base, os quais em 2003 estavam com uma média de 3,36cm de diâmetro de base, (Fig. 77). Para as mudas de *Avicennia* transplantadas com um ano o crescimento médio do diâmetro da base em 37 meses foi de 0,35cm/a. E, para as mudas transplantadas com 2 anos o crescimento médio do diâmetro da base nos 37 meses foi de 0,51cm/a, (Fig 78).

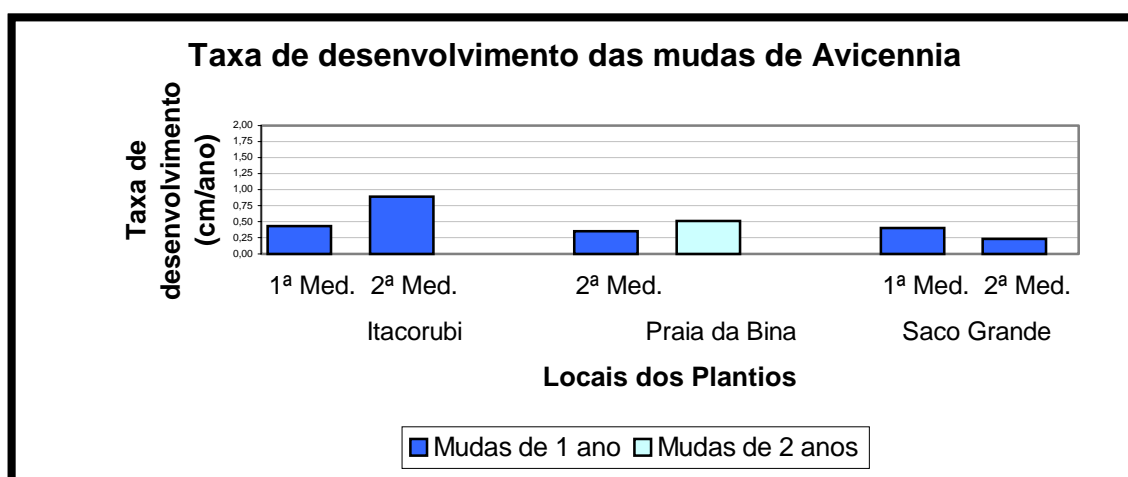


Figura 78: Incremento do diâmetro da base da *Avicennia schaueriana* nos três plantios. Abreviatura – Méd.: Medição

5.4.3.2.3 Saco Grande, , *Avicennia*, Média do Diâmetro da Base e Incremento

Todas as mudas de *Avicennia* são de 2 anos de idade e foram transplantadas com os diâmetros de base tendo em média 2,11cm. Na 1ª e 2ª medição as médias dos diâmetros de base estavam em 2,58cm e 2,81cm, respectivamente, (Fig. 77). Quanto ao crescimento médio do diâmetro da base das mudas de *Avicennia*, em 14 meses foi de 0,40cm/a, e em 37 meses foi de 0,23cm/a, respectivamente, (Fig. 78).

5.4.3.3 *Laguncularia*, Altura Média e Crescimento

5.4.3.3.1 Praia da Bina, *Laguncularia*, Altura Média e Crescimento

As mudas com 1 ano foram transplantadas com 0,66m de altura média; e 37 meses após estavam com 1,01m de altura média. Para as mudas de 2 anos, a

média das alturas foi de 1,27m no transplante e 1,50m após 37 meses, (Fig. 79). Em relação à altura média, o crescimento foi de 0,11m/a em 37 meses, (Fig. 80).

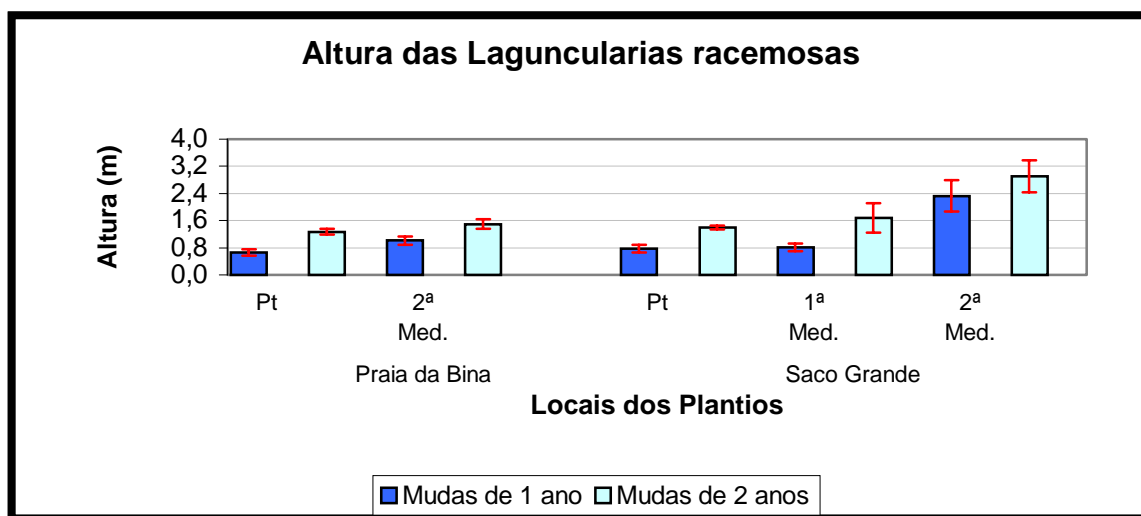


Figura 79: Altura média das *Laguncularia* por local e medição.

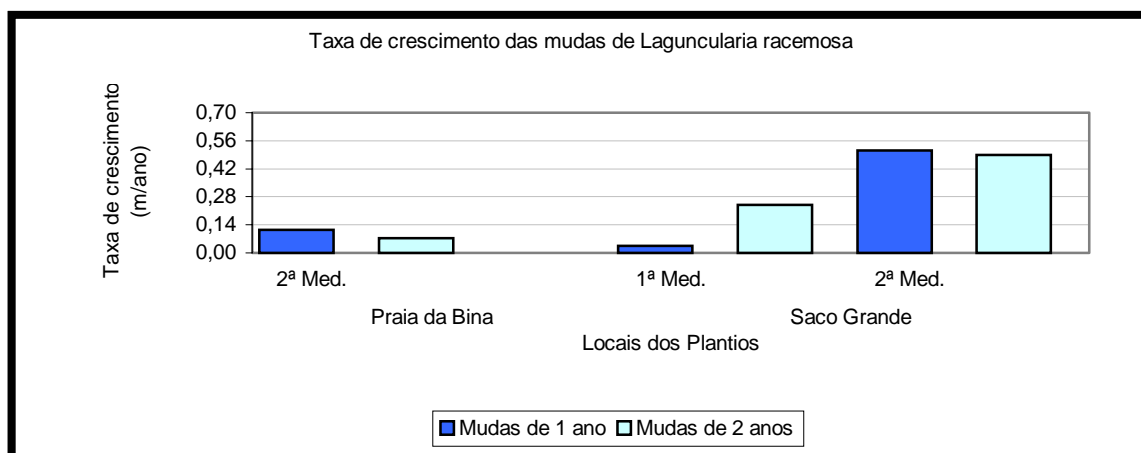


Figura 80: Taxa de crescimento médio das alturas da *Laguncularia* por medição e plantio.

5.4.3.3.2 Saco Grande, *Laguncularia*, Altura Média e Crescimento

As mudas com 1 ano tinham 0,77m de altura média no transplante. Na 1ª medição tinham 0,81m na média das alturas. Na 2ª medição tinham 2,33m de altura média. As de 2 anos, na época em que foram transplantadas, tinham em média 1,40m de altura. Na 1ª medição estavam com 1,66m de altura média. Na 2ª medição estavam com uma média de 2,90m de altura, (Fig. 79). O crescimento relativo à média das alturas das mudas com 1 ano, foi de 0,03m/a em 14 meses, e 0,51m/a em 37 meses; para as mudas transplantadas com 2 anos a média no crescimento das alturas, em 14 meses, foi de 0,24m/a e em 37 meses foi de 0,49m/a (Fig. 80).

5.4.3.4 *Laguncularia*, Média do Diâmetro da Base e Incremento

5.4.3.4.1 Praia da Bina

No transplante das mudas de *Laguncularia racemosa* com 1 ano a média dos diâmetros da base foi de 1,21cm, as quais 37 meses após estavam com 2,64cm. E, no transplante das mudas de *Laguncularia racemosa* com 2 anos, a média dos diâmetros da base foi de 2,19cm e 37 meses após estava em 3,18cm, (Fig. 81). As mudas de *Laguncularia racemosa* com 1 ano tiveram a média do incremento do diâmetro da base referente em 37 meses foi de 0,46cm/a e, nas mudas de 2 anos o crescimento médio do diâmetro da base foi de 0,32cm/a no mesmo período dos 37 meses, (Fig. 83).

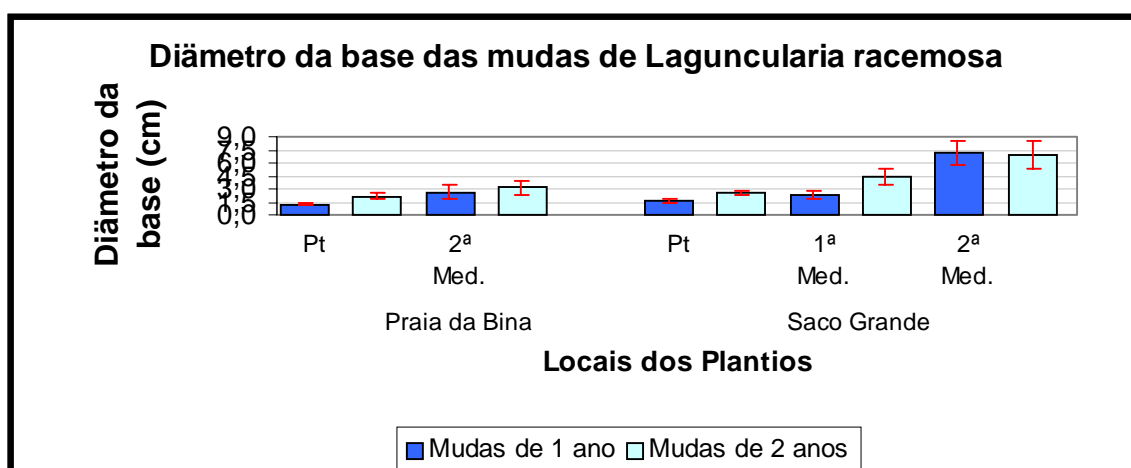


Figura 81: Médias dos diâmetros da base das *Laguncularia racemosa* por medição, nas restaurações. Abreviaturas: Pt.: Plantio; Méd.: Medição

5.4.3.4.2 Saco Grande

Ao serem transplantadas as mudas de *Laguncularia racemosa* com 1 ano a média dos diâmetros de base foi de 1,55cm, 14 meses após a média dos diâmetros de base estavam com 2,36cm e, 37 meses após, foi de 7,10cm. Nas mudas de *Laguncularia racemosa* com 2 anos a média dos diâmetros de base foi de 2,53cm no transplante, 14 meses após as médias dos diâmetros de base foram de 4,36cm e com 37 meses após o plantio foram registrados 4,99cm de nas médias dos diâmetros de base destas mudas, (Fig. 82). As mudas de *Laguncularia racemosa* transplantadas com 1 ano tiveram um incremento médio nos diâmetros de base de 0,69cm/a em 14 meses e 1,80cm/a em 37 meses. E, as mudas de *Laguncularia racemosa* com 2 anos tiveram um incremento médio de 1,57cm/a em 14 meses e 1,43cm/a nos 37 meses após o plantio, (Fig. 83).

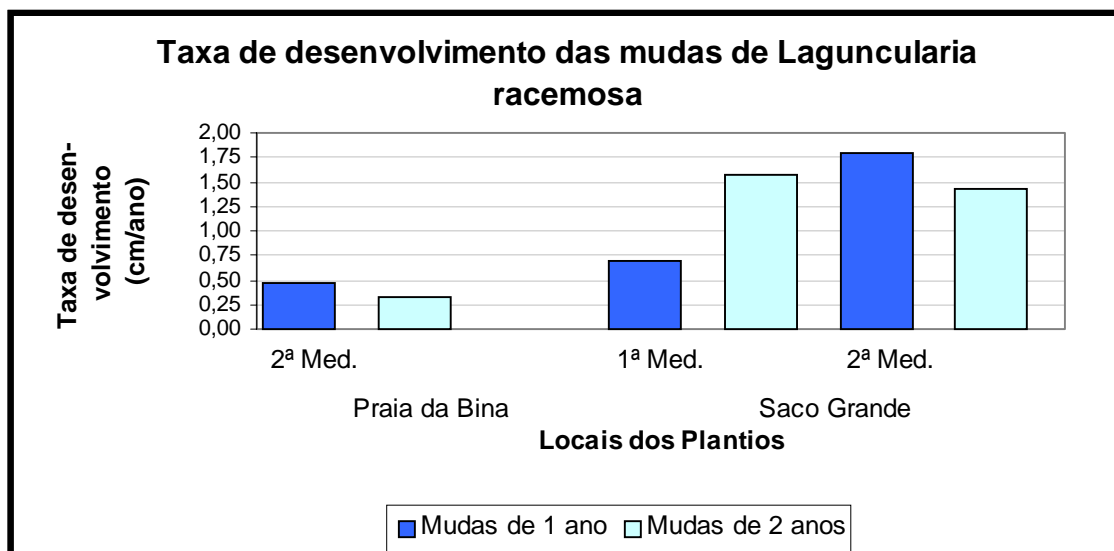


Figura 82: Incremento do diâmetro da base das mudas de *Laguncularia racemosa* por plantio.
Abreviatura: Méd.: Medição

5.4.3.5 *Rhizophora*, Altura Média e Crescimento

5.4.3.5.1 Praia da Bina, 5 *Rhizophora*, Altura Média e Crescimento

As mudas de *Rhizophora mangle* de 1 ano ao serem transplantadas estavam com a altura média de 0,49m e 37 meses após a altura média foi de 0,76m. E as mudas de *Rhizophora* de 2 anos foram transplantadas com a altura média de 0,88m e após 37 meses a média da altura foi de 1,23m, (Fig. 83). Nas mudas de *Rhizophora mangle* com 1 ano, transplantadas na Praia da Bina, o crescimento médio foi de 0,09m/a em 37 meses. E, as mudas de *Rhizophora mangle* com 2 anos tiveram um crescimento médio de 0,11m/a durante este mesmo período, de 37 meses após o transplante, (Fig. 84).

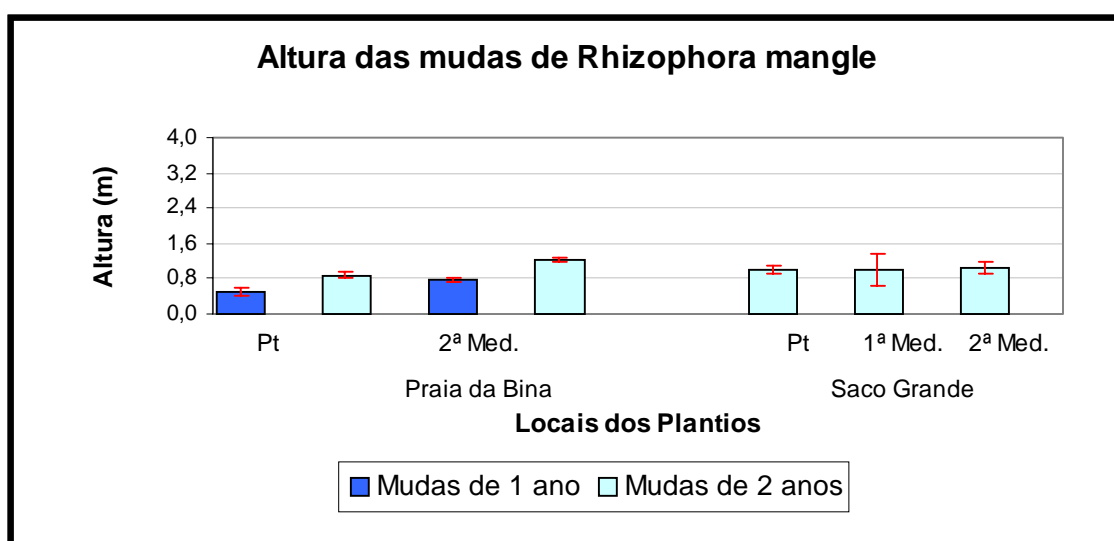


Figura 83: Altura média da *Rhizophora mangle* por medição na Praia da Bina e Saco Grande.
Abreviatura – Méd.: Medição.

5.4.3.5.2 Saco Grande, *Rhizophora*, altura média e crescimento

As *Rhizophora mangle* transplantadas tinham 2 anos e a média das alturas no plantio foi de 0,99m. Após 14 meses as mudas em média mediam 1,01m e com 37 meses mediam 1,04m (Fig. 16).

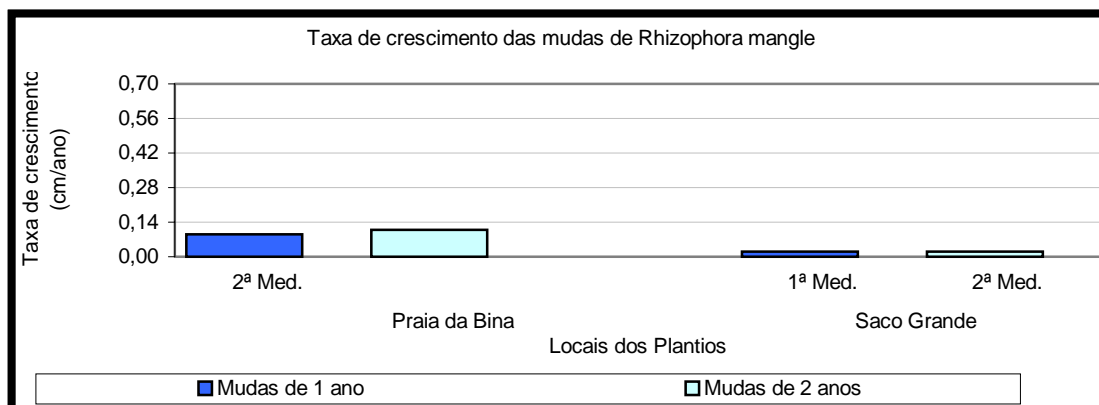


Figura 84: Crescimento das alturas médias das mudas de *Rhizophora* por medição e local. Abreviatura – Méd.: Medição.

5.4.3.6 *Rhizophora*, Média do Diâmetro da Base e Incremento

5.4.3.6.1 Praia da Bina, *Rhizophora*, Média do Diâmetro da Base e Incremento

Praia da Bina: A média do diâmetro da base das mudas de *Rhizophora* foi de 1,52cm, nas mudas com 1 ano e após 37 meses a média dos diâmetros de base foi de 2,17cm. A média do diâmetro da base das mudas de 2 anos, foi de 2,38cm em 37 meses após, a média do diâmetro foi de 2,58cm, (Fig. 85). Praia da Bina: As mudas de *Rhizophora mangle* transplantadas na Praia da Bina, tiveram, 37 meses um incremento relacionado com as médias dos diâmetros da base de 0,21cm/a nas mudas com 1 ano e, de 0,06cm/a nas mudas com 2 anos, nos mesmos 37 meses, (Fig. 86).

5.4.3.6.2 Saco Grande, *Rhizophora*, Média do Diâmetro da Base e Incremento

Todas as mudas de *Rhizophora* transplantadas no Saco Grande tinham 2 anos de idade na época do plantio. Após 14 meses tiveram um crescimento médio de 0,02m/a, relacionado com a altura média, após 37 meses o crescimento médio relacionado com a altura foi o mesmo, de 0,02m/a, (Fig. 84). Saco Grande: Todas as mudas eram de 2 anos no transplante e tinham em média 2,71cm de diâmetro da base, 14 meses depois apresentavam uma média de 2,75cm no diâmetro da

base, 37 meses após o plantio estavam com uma média de 3,02cm de diâmetro da base (Fig.85). As mudas de *Rhizophora mangle* transplantadas no Saco Grande tinham 2 anos. Após 14 meses o incremento médio do diâmetro da base foi de 0,03cm/a. Após 37 meses este crescimento foi de 0,10cm/a, (Fig. 86).

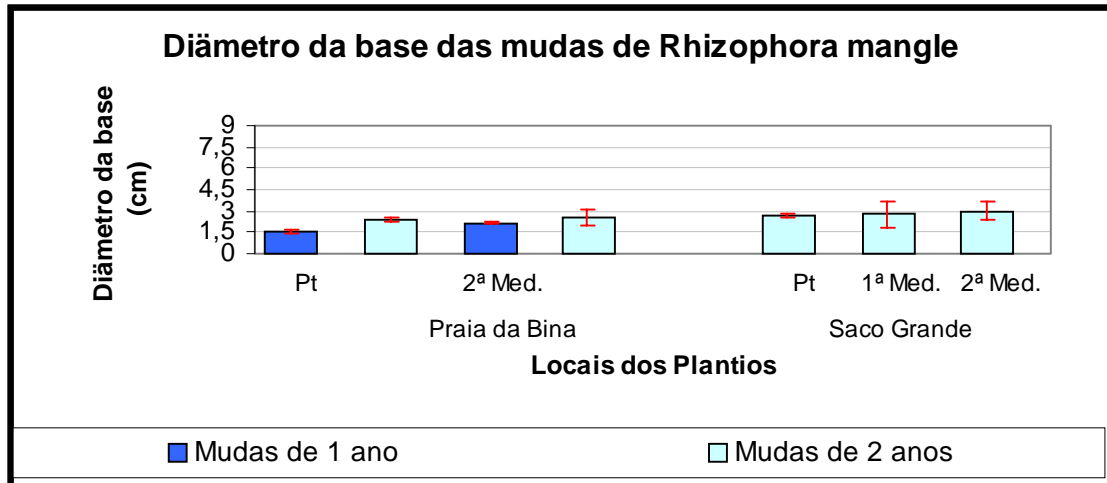


Figura 85: Média dos diâmetros da base da *Rhizophora mangle* transplantada na Praia da Bina e no Saco Grande.

Abreviaturas: Pt.: Plantio; Méd.: Medição

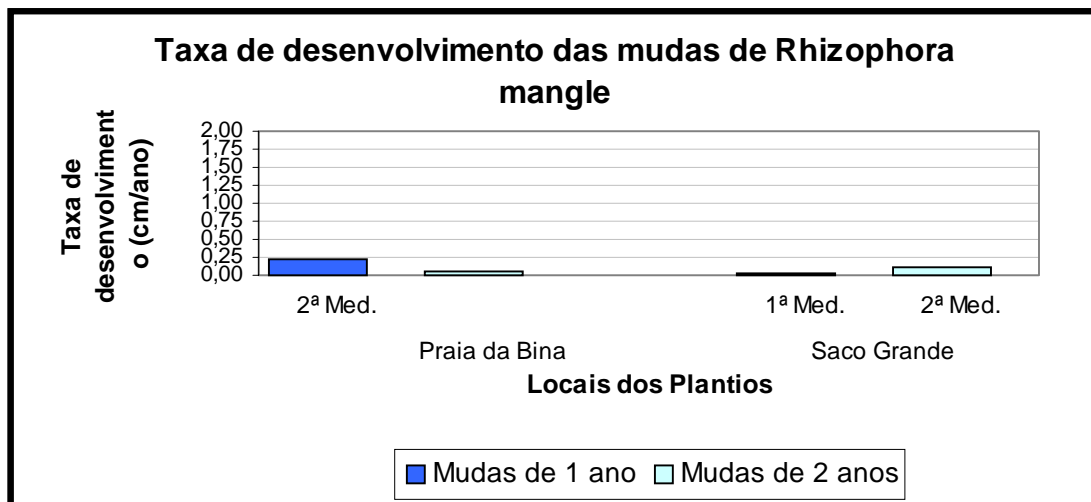


Figura 86: Taxa de desenvolvimento das mudas de *Rhizophora mangle*, relacionado com as médias do diâmetro da base das mudas transplantadas por medição e os locais das restaurações.

Abreviatura – Méd.: Medição

6 DISCUSSÃO

6.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PRINCIPAIS FATORES QUE AFETAM O DESENVOLVIMENTO DO MANGUE

A vegetação de manguezal é restrita a espécies adaptadas às condições impostas pelo clima, flutuação das marés, salinidade e tipo de substrato, (PANITZ, 1992, 1997). Quanto à salinidade, as espécies apresentam, basicamente, dois métodos de regulação iônica interna: espécies como *Rhizophora mangle* que excluem sal e espécies como *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* que excretam sal. Algumas espécies apresentam ainda suculência e podem eliminar sal através da perda de órgãos, principalmente, de suas folhas, (PANITZ, 1986).

Nos manguezais, as espécies vegetais, os mangues, têm desenvolvido uma série de adaptações morfológicas e fisiológicas que lhes permite desenvolver-se neste ambiente sob constantes condições de estresse salino e demanda de oxigênio ao nível da raiz, (MEDINA, 1998).

A principal adaptação morfológica desta vegetação em função do substrato desfavorável é o seu sistema de raízes. Para compensar a carência de oxigênio no solo, as espécies de manguezais apresentam raízes aéreas bastante desenvolvidas, permitindo que o oxigênio atinja o sistema subterrâneo, situado em meio anaeróbio (ODUM *et al.*, 1982).

Segundo Field (1999), algumas considerações específicas com relação às condições ambientais encontradas na área a ser restaurada devem ser levadas a cabo durante a elaboração de projetos de restauração de manguezais degradados. O primeiro passo é se verificar o estado de degradação, os tensores e os principais fatores ambientais atuantes na área e que possam estar influenciando diretamente no desenvolvimento da comunidade vegetal local.

A geomorfologia é um dos fatores mais críticos por estar relacionada com a drenagem da área e a qualidade do substrato local, (FIELD, 1999). Detalhadas análises da geomorfologia costeira têm relacionado a distribuição das espécies vegetais com a existência de uma ampla diversidade de feições costeiras, levando a

crer que, a distribuição dos manguezais segue a topografia ao invés de determinar esta topografia, como alguns autores chegaram a propor, (TOMLINSON, 1986).

Os fatores hidrológicos, como regime de marés, velocidade de correntes e aporte de água doce, apesar de relacionados com a topografia, controlam a qualidade, a quantidade e o tempo de entrada e permanência da água de inundações, atuando, diretamente, nos parâmetros físico-químicos, principalmente, na sedimentologia, nas quantidades de minerais, de nutrientes e, principalmente, nos níveis de salinidade encontrados no ambiente, (KJERFVE, 1990).

O posicionamento das mudas ao longo de um gradiente de marés pode ser de grande influência na sobrevivência, produtividade e no desenvolvimento das mudas, (LESLEY, 1979; FIELD, 1997, 1999). Espécies de *Avicennia*, geralmente, se desenvolvem melhor em locais mais altos e conseqüentemente menos atingidos pelas marés, (PULVER, 1976).

A salinidade é um dos principais fatores físico-químicos relacionados com a distribuição, desenvolvimento e zonação dos manguezais, (CHAPMAN, 1976). A salinidade das águas superficial de manguezais está relacionada com a elevação do substrato, (SOARES, 1995), sendo que a água intersticial por sua vez é influenciada pela superficial, (SORIANO-SIERRA, 1993).

A tolerância e os requerimentos de salinidade variam largamente de espécie para espécie, sendo que a hipersalinidade é prejudicial a todas as espécies ainda que, algumas espécies possam sobreviver a esta condição (MEDINA, 1998; FIELD (1999).

As condições e propriedades físico-químicas do substrato e de águas intersticiais nas camadas mais superficiais do solo são muito importantes, pois possuem influência no desenvolvimento e na sobrevivência de espécies vegetais típicas de manguezais, (FIELD, 1999).

Os valores de pH podem ser utilizados como indicadores do nível de sulfato redução, (KALI *et al.*, 1997). Solos ácidos sulfatados, resultantes da oxidação e da acidificação de sedimentos piríticos tropicais, presentes em solos de manguezais, podem ser um problema quando estes são escavados ou drenados, (KALI *et al.*, 1997).

Cardona e Botero (1998) colocam que, os grandes conteúdos de matéria orgânica, encontrados em determinadas regiões de manguezais podem ser responsáveis por variações em outros fatores ambientais como, pH, Eh, concentração de nutrientes e conteúdo de água entre as partículas do solo.

Diferenças significantes entre os valores de pH, Eh e conteúdos de matéria orgânica são encontrados entre os solos ocupados por diferentes espécies vegetais típicas de manguezais, particularmente, entre solos ocupados pelos gêneros *Rhizophora* e *Avicennia*, (LACERDA *et al.*, 1995).

Esta diferença tem sido atribuída, na maioria das vezes, à capacidade de determinadas espécies alterarem as condições do solo adjacente às raízes, através de um mecanismo fisiológico específico de introdução de oxigênio, pelas raízes, nos solos reduzidos em que se encontram, (LACERDA *et al.*, 1995)..

Os manguezais são encontrados colonizando uma série de diferentes tipos de substratos que incluem areias, cascalhos de corais, agregados de matéria orgânica e lamas siltosas e argilosas ou uma mistura das duas, (CARDONA e BOTERO, 1998). Entretanto, os ecossistemas de manguezais, aparentemente, se desenvolvem melhor em substratos lamosos ou arenosos de granulometria fina.

Na maioria dos estudos acerca dos solos de manguezais, tem se considerado este compartimento como um ambiente homogêneo, no qual a maioria das variações encontradas em parâmetros de solo, notadamente a granulometria, são ocasionadas por fatores físicos como regime de marés, microtopografia entre outros, (LACERDA *et al.*, 1995).

O tamanho característico dos grãos dos sedimentos pode ser afetado, em manguezais degradados, onde alterações nas correntezas, no regime de marés, na altura do substrato e na capacidade dos sistemas de raízes em reterem sedimentos, estejam modificados, (KALI *et al.* 1997).

A tolerância das espécies em relação ao sombreamento também deve ser levada em conta durante a escolha da espécie a ser utilizada no plantio, (FIELD, 1999).

Os efeitos da intolerância ao sombreamento, aliados a algum outro fator de estresse podem em determinadas situações determinar o sucesso do estabelecimento de propágulos e a conseqüente dinâmica populacional de

determinadas espécies, (THOMAS III, 1987a). A densidade de plântulas do gênero *Avicennia* em manguezais da Austrália aparece fortemente correlacionada com clareiras abertas nas florestas, que permitem a penetração da luz, (THOMAS III, 1987b).

Aparentemente, *Avicennia* é intolerante ao sombreamento e, provavelmente, suas plântulas têm maior chance de se desenvolverem em locais mais iluminados, (Thomas III, 1987b).

Interações biológicas, tais como predação e competição por influenciarem as taxas de sobrevivência também devem ser observadas, (FIELD, 1999).

Por fim, eventualmente, podem ser necessárias desde pequenas preparações da área antes de se efetuar o plantio como a retirada de galhos, troncos e outros tipos de detritos que possam danificar as mudas durante as inundações, até grandes obras em áreas onde o regime das marés esteja, drasticamente, alterado que podem necessitar da retirada de sedimentos ou da abertura de canais para a restauração do padrão natural de inundações, (FIELD, 1999).

6.1.1. Tipos Fisiográficos e Marés

A ação das marés varia ao longo das áreas de manguezais, isto é, algumas são inundadas, diariamente, enquanto que outras são atingidas com menos freqüência, durante as grandes preamares, marés de sizígia, isto se dá pelo fato do terreno possuir variações na sua topografia, ou seja, locais mais baixos são inundados com mais freqüência pelas marés (SOARES, 1995).

A variação na freqüência de inundações do manguezal pode acarretar diferenças nas concentrações de sal no substrato, tanto em relação à distância do mar, como em relação à fonte de água doce e, de um modo geral, encontramos maiores salinidades em regiões mais próximas do mar e menores na direção do interior do manguezal, mais sujeitas a influência da água doce dos rios. No entanto, podemos encontrar no interior do manguezal, regiões de alta salinidade, em locais onde as marés chegam poucas vezes ou em locais com pouca influência dos rios, (SOARES, 1995).

A circulação das águas durante as inundações das marés exerce um papel importante na taxa de sedimentação e formação do solo, no transporte de nutrientes, sais e outros materiais dissolvidos em suspensão e por isto é, de fundamental importância o conhecimento dos processos hidrológicos em escala temporal (diária e sazonal) e, em escala espacial, através do tempo de residência e velocidade de circulação, (KJERFVE, 1990).

Watson (1928), citado por Tomlinson (1986), definiu, estruturalmente, o manguezal como sendo um conjunto de diferentes zonas de vegetação, influenciadas por uma série de combinações de padrões de inundação das marés, nas quais as espécies podem se distribuir formando mosaicos de vegetações, de acordo com as possíveis restrições de cada espécie a uma determinada classe de inundação.

Segundo Lesley (1970), a distribuição das espécies de manguezais tem sido relacionada com variações na fisiografia que determinam variações nos padrões de inundação das marés.

As variações espaciais nos padrões de inundação controlam fatores como salinidade, soluções do solo e outros fatores físico-químicos, criando diferentes microhabitats onde as espécies se distribuem de acordo com as diferentes tolerâncias fisiológicas, criando às vezes, formações puras em determinadas regiões do manguezal, (LESLEY, 1970).

6.1.1.1 Itacorubi

O manguezal do Itacorubi, segundo a classificação de Snedaker (1974) é do tipo misto de bacia, (Fig. 3). Para Soriano-Sierra (1993), neste tipo de manguezal a maré entra lentamente por sobre o declive suave apresentado por este ecossistema, favorecendo a deposição de sedimentos e matéria orgânica durante a entrada das águas no sistema. Segundo Tam e Wong (1998), a sedimentação nos manguezais é influenciada pelos gradientes e regimes de marés, causada pelo desnível apresentado pelo substrato. Esta situação reflete também as características apresentadas pela vegetação neste manguezal, (PANITZ, 1993), onde as diferentes espécies vegetais, de um modo geral ocupam estações mais ou menos fechadas,

segundo sua capacidade de se desenvolverem sob condições ecológicas abióticas específicas, (SORIANO-SIERRA, 1993).

Em relação à maré, o manguezal do Itacorubi é o que apresenta o maior grau de inundação 0,60m e está localizado na margem insular da Baía Norte que recebe sedimentos que nela se depositam possibilitando uma maior colonização pela vegetação típica de manguezal em toda esta costa, quando as demais características lhes forem propícias. Segundo PADCT/CIAMB/UFSC (1997), a margem insular é classificada como margem de agradação das baías Norte e Sul, formadoras da Baía de Florianópolis que é estudada como um canal, devido as suas duas embocaduras. Esta característica de grau de inundação suave, porém, constante foi favorável ao desenvolvimento das mudas na área restaurada, pois, as plantas não tiveram um fator estressante forte como as ondas e tiveram um aporte adequado de nutrientes e subsídios de energia.

A topografia é suave, a hidrografia do local parece determinar o aspecto fisionômico do manguezal, (LUGO e SNEDAKER, 1974) que é dominado pelo mangue preto, espécie que prefere o tipo fisiográfico de bacia e, segundo Cunha (2000a), foi um dos motivos de ter escolhido o mangue preto para o plantio do Itacorubi.

Como o manguezal é um ecótono, a presença de água doce é importante tanto para os padrões de mistura e circulação assim como para a produtividade primária. O rio Itacorubi tem um fluxo considerável apresentando condições favoráveis ao desenvolvimento do mangue tanto em termos de sedimentação como de gradientes de salinidade.

Field (1999), afirma que o posicionamento das mudas ao longo dos gradientes de marés é um fator importante na sobrevivência das espécies. Cunha (2000a) discute que a maré foi um fator favorável para o desenvolvimento das mudas e que o posicionamento das mudas ao longo do gradiente de inundação não influenciou o mesmo, havendo uma maior influência da salinidade.

Soriano-Sierra (1993) observou em seu estudo de caracterização do manguezal do Itacorubi que os valores de pH, estavam diretamente correlacionados com a salinidade e temperatura e, inversamente, correlacionados com a altimetria. Este

autor coloca ainda que estes três fatores, juntamente, com a altimetria eram os fatores ecológicos que melhor poderiam definir os diversos habitats encontrados neste manguezal.

6.1.1.2 PRAIA DA BINA

O manguezal é do tipo fisiográfico franja, (Fig. 3), com uma maior hidrodinâmica, além de estar localizado na margem continental da Baía Norte que pode ser classificada como de degradação, segundo PADCT/CIAMB/UFSC (1997), que defende a idéia que a Baía de Florianópolis como um todo, pode ser estudada como um canal, devido as suas duas embocaduras. Tratada pois, como a margem côncava de um canal, onde as águas causam maior erosão, principalmente, nas áreas posicionadas em frente à embocadura norte desta Baía, onde ocorre uma maior dinâmica principalmente quando as marés e os ventos norte e ou nordeste atuam juntos. Porém, em frente ao plantio da PRAIA DA BINA, a presença de um cinturão da gramínea *Spartina* minimiza, um pouco, a ação das ondas e do vento, o que poderia favorecer o desenvolvimento das plantas, que recebem água doce de um canal que corta o terreno da Indústria de Plástico Santa Catarina - PLAS, o qual é um pequeno córrego canalizado e retificado, (Fig.87).

6.1.6.3 Tamanho dos Propágulos e das Mudanças

O rendimento e o êxito do estabelecimento dos propágulos de mangue é proporcional ao seu tamanho, (DESHMUKH e KARMARKAR, 1990). A plantação direta de propágulos ou de plântulas menor 0,5m é a prática mais comum e a mais exitosa, (LEWIS, 1982).

Segundo Lewis e Haines (1980), propágulos pequenos como os encontrados no gênero *Avicennia* são menos indicados para o plantio direto, pois, são susceptíveis de serem arrastados pelas ondas e marés, tendo sido observados perdas de mais de 95% em alguns casos.

As sementes de *Avicennia* e de *Laguncularia* são muito pequenas para serem plantadas diretamente, pois são muito susceptíveis ao arraste pela ação das marés, precisando colocar-se alguma proteção.

Em geral, se estabelecem menos de 50% do que foi plantado e em geral, é necessário o replantio, (HAMILTON e SNEDAKER, 1984). Por isso, tem-se optado pela germinação das sementes em viveiro, para produzir plântulas em potes que depois são transplantadas depois de um período de 3 a 6 meses.

Nos EUA o tamanho varia de 0,5 a 1,5m e também plantam árvores grandes com torrões, dependendo da área, com espaçamento de mais de 1,0m. e após 5 anos uma sobrevivência de 75%.

Na Colômbia os melhores resultados foram com as mudas de 1,5m e transplantadas com torrões. No Panamá as mudas são plantadas quando tem 2-4 folhas e 1-2 nós tendo 2-3 meses. Na Indonésia o tamanho das mudas plantadas foi de 1,5m com uma sobrevivência de 30-90%. No Vietnã as plantas de viveiros são transplantadas com 2-3 pares de folhas com 5 meses de idade

Em Florianópolis, no aterro da Baía Sul, (ABRAHÃO, 1998) empregou o método direto de plantio com mudas 25 cm a 1,0m e mudas de viveiro sem fazer referência ao tamanho.

Os propágulos utilizados por Menezes (1999), na Baixada Santista (SP), foram coletados recém caídos no substrato e tinham de 0,3 a 0,5 m de altura, sem presença de ramificações ou rizóforos, possuindo no mínimo 1 par de folhas.

Matos (2002) no manguezal de Ratoes utilizou propágulos de *R. mangle*. Segundo Panitz (1997) esses propágulos têm em média 28cm de tamanho.

Nos três projetos de restauração estudados não foram utilizados propágulos, mas sim plântulas (mudas semeadas em viveiro) como mostra a Fig. 98, com tamanho que variou entre 0,24cm a 1,27 m.

6.1.6.4 Métodos de Plantio

Diversos métodos de restauração de manguezais degradados têm sido utilizados em todo o mundo, sendo que o plantio de mudas em viveiro, o transplante de plântulas jovens e plantio direto de propágulos tem sido os mais utilizados, (FIELD, 1997). Deve-se ressaltar, que estes métodos de regeneração artificial só devem ser utilizados quando se observarem que as taxas de regeneração natural são insuficientes, (FIELD, 1999).

A utilização de propágulos coletados na natureza e semeados, diretamente, no local, (Fig. 99), é um dos métodos menos dispendioso e pode-se obter grande sucesso com determinadas espécies como *Rhizophora mangle*, cujos propágulos podem ser eficientemente fixados no substrato, (MENEZES, 1994; MOSCATELLI, 1994).

Para espécies como, *Avicennia schaueriana* ou *Laguncularia racemosa*, cuja fixação dos propágulos seja influenciada, pela grande capacidade de flutuação, ou pela ação das marés, uma alternativa eficiente é a utilização da parte superior cortada de garrafas de polietileno de dois litros, fixadas no substrato protegendo os propágulos e auxiliando na sua fixação e estabelecimento, (ABRAHÃO, 1998).

Um exemplo inusitado da utilização direta dos propágulos é o método, desenvolvido na Flórida, de dispersão aérea de grandes quantidades de propágulos, cuja facilidade de se trabalhar com baixos custos, em áreas de difícil acesso ou muito extensas, compensa a alta mortalidade apresentada, (LEWIS, 1992). Diversas espécies têm sido utilizadas neste método como *Rhizophora mangle*, na Florida (TEAS e JURGENS, 1979); *Avicennia alba*; *Avicennia officinalis* e *Sonnerata apetala*, na Índia (LAHIRI (1991).

Segundo Rodrigues e Roquette-Humaitá (1988), plântulas são os indivíduos com DAP menor que 2,5cm e altura menor que 1,5m; plantas jovens os indivíduos com DAP menor que 2,5cm e altura maior ou igual a 1,5m e como árvores àqueles com DAP maior ou igual a 2,5cm e altura maior que 1,5m. Soares *et al.* (1991) definem os propágulos como indivíduos sem folhas; as plantas como indivíduos que emitiram folhas e os jovens como indivíduos menores que 1,0m e com ramificação.

Nos três projetos de restauração foram empregadas plântulas, pois, as alturas variaram de 0,24 a 0,89cm para o mangue preto; 0,66 a 1,40m para o mangue branco e 0,49 a 0,99m para o mangue vermelho.

6.1.6.4.1 Mudanças produzidas em viveiro

Segundo Field (1996), uma outra alternativa para regeneração artificial da vegetação é a utilização de mudas produzidas em viveiro ou de plântulas e árvores jovens coletadas em campo sendo que, basicamente, quatro técnicas vêm sendo utilizadas na obtenção destas mudas:

- Produção de mudas em viveiros ou em campo.
- Desbaste de plântulas em locais de grande densidade.
- Desbaste de plantas jovens muito próximas e sombreadas pelas árvores mães.
- Transplante de plantas e árvores jovens de áreas irreversivelmente degradadas.

As plântulas produzidas em viveiros, em geral, apresentam as maiores taxas de sobrevivência dentre todos os métodos utilizados em projetos de restauração de manguezais, (SAENGER, 1997).

O plantio de espécies de manguezais em viveiro pode ser vantajoso, pois, permite um controle maior dos fatores que controlam seu desenvolvimento, produzindo mudas mais vigorosas e permitindo que se formem estoques para serem utilizados conforme a necessidade ou de acordo com a melhor época de plantio, (FIELD, 1997).

As mudas produzidas em viveiros podem ser armazenadas por um longo período de tempo permitindo que estas se desenvolvam e cheguem aos sítios a serem restaurados em melhores condições, com caules e copas vigorosas capazes de resistir às ações das marés e ataques de herbívoros, (CHAN 1997).

Em Florianópolis, SC, Abrahão (1998) obteve bons resultados com o plantio de *Avicennia schaueriana* em viveiro, observando uma sobrevivência de até 82 % utilizando uma mistura de areia acrescida de um composto fertilizante.

As plântulas utilizadas nos três projetos de restauração foram cultivadas em viveiro com e sem cobertura (Fig. 100) e apresentavam-se em ótimo estado por ocasião do transplante.



Figura 99: : Viveiro com cobertura, na Estação de Aqüicultura da UFSC. Nas mãos do encarregado, mudas do interior da estufa.
Fonte: Clarice Panitz (1998)



Figura 100: Viveiro sem cobertura de mudas de mangue, na Estação de Aqüicultura da UFSC, em parte do manguezal do Itacorubi
Fonte: Clarice Panitz.

6.1.6.4.2 Plantio direto

No Brasil, o uso de plântulas e árvores jovens obtidas, diretamente, dos manguezais tem sido bem documentado por Moscatelli (1994) que realizou um grande plantio às margens da Lagoa Rodrigo de Freitas, no Rio de Janeiro (RJ), obtendo bons resultados com a utilização de plântulas e pequenas árvores de *A. schaueriana*; *L. racemosa* e *R. mangle* que variavam de 0,50 a 3,20m de comprimento.

Menezes (1994) realizou com *R.mangle*, um estudo comparativo entre os métodos de restauração utilizando plântulas retiradas da natureza e utilizando o plantio direto, de propágulos e observou menores taxas de sobrevivência entre as plântulas do que entre os propágulos e ainda que os propágulos após um período de um ano, atingiam os mesmos índices de desenvolvimento que as plântulas sendo, portanto, sua utilização tão ou mais eficiente do que as plântulas desta espécie coletadas na natureza.

Eysink (1998) ressalta que, no Brasil, a espécie mais utilizada em projetos de restauração tem sido *Rhizophora mangle* e que há a necessidade de se utilizarem mais outras espécies. Este autor obteve bons resultados com o transplante de plântulas de *Laguncularia racemosa* na região de Cubatão, SP, uma das mais poluídas do Brasil.

Goforth e Tomas (1979) na Florida, observaram que, para *R. mangle* o método de plantio direto de propágulos apresentava vantagens em relação ao de utilização de plântulas transplantadas da natureza. Tanto as taxas de sobrevivência, como de desenvolvimento dos propágulos foram maiores do que das plântulas, demonstrando com isto que o método de plantio direto de propágulos, para esta espécie é mais barato e eficiente.

Panitz (1998) utilizou o trado da (Fig. 101) para colher as plântulas da natureza.

Moscatelli e Almeida (1994) em manguezais de Angra dos Reis, RJ. Brasil, observou que, em experimentos com o plantio direto de propágulos de *R. mangle*, em áreas expostas às marés, as maiores taxas de sobrevivência se davam nas

mudas situadas mais interiormente na área de plantio e menos atingidas pela força da maré e por detritos carregados por elas.



Figura 101: Trado extrator de mudas, pode ser utilizado no plantio direto.
Fonte:Clarice Panitz.

Menezes *et al.* (1994) trabalhando em manguezais de Cubatão, na Baixada Santista, SP. Brasil, observaram também que, em *R. mangle* as melhores taxas de sobrevivência e desenvolvimento se dão na utilização do método de plantio direto de propágulos do que quando se utilizam plântulas coletadas diretamente na natureza.

Abrahão (1998) em Florianópolis, SC. Brasil, utilizando o método de plantio direto de propágulos de *Avicennia schaueriana*, observou que, durante os meses iniciais do plantio, a sobrevivência era de 0%, enquanto que se fossem utilizadas, garrafas plásticas descartáveis cortadas ao meio, para protegerem e auxiliarem a fixação dos propágulos as taxas de sobrevivência eram de 100 %. A autora testou diferentes tipos de substrato utilizados, no plantio de *Avicennia schaueriana* e observou as seguintes taxas de sobrevivência para cada tipo de substrato: 95% no composto nutritivo mais argila, 80% no composto nutritivo mais areia e 37% em argila e areia.

Nos três projetos de restauração não foi empregado o método do plantio direto, mas sim o de plantas de viveiro.

6.1.6.4.3 Plantio direto ou por voleio, com ou sem proteção

Untawale (1997) afirma que as taxas de sobrevivência num plantio direto para o gênero *Avicennia* são baixas devido ao arraste pelas correntes. Segundo Seanger (1997), se as perdas são altas, pode-se fixar os propágulos utilizando uma tela metálica ou feita de palha. Porém Queshi (1997), lembra que se o sítio tiver uma cobertura vegetal de gramíneas, o método de plantio por voleio é o mais econômico.

Matos (2003) mostra que houve diferença significativa nas taxas de sobrevivência entre as mudas com proteção e sem proteção (31% e 47,4% e 11-13,6%). A proteção artificial elevou a taxa de sobrevivência pelo menos três vezes. Abrahão (1998) utilizou também proteção artificial encontrando resultados similares de sobrevivência (46,7% com proteção e 10% sem proteção) Segundo a autora, as proteções além de permitir que um maior número de plantas sobrevivam, elas permitem um desenvolvimento mais acelerado dos propágulos.

6.1.6.5 Espaçamento entre as Mudas

O espaçamento das plântulas é crítico para a economia e para o êxito do processo de restauração. Em termos de custos, uma diminuição no espaçamento de 1/3 da distância dobra a quantidade de plantas necessárias, (LEWIS, 1982). A determinação dos intervalos de espaçamento apropriados deve estar baseada na distância que minimizará a competição inicial. Em geral, a um espaçamento médio de mais de um metro, a poda natural não começa até o sétimo ano. O espaçamento recomendado para os propágulos ou plântulas é de 0.6 a 1.2m para *Rhizophora* e de 1.5m para *Avicennia*, (HAMILTON e SNEDAKER, 1984).

Os espaçamentos em vários projetos de plantio no mundo (Malásia, Austrália, Tailândia, Índia, Vietnam, Indonésia, Paquistão, Cuba, Colômbia, Panamá, Florida) variam muito, porém, ficando num valor médio de 1,20-1,50-1,80m

O espaçamento adotado neste trabalho não foi o melhor (0,75- 1,0m), pois, as plantas estão muito juntas, (Fig. 102), crescendo estioladas (truncos finos) e com

deformações e quebra de galhos devido à proximidade, havendo uma maior competição o que acaba afetando o desenvolvimento.

O espaçamento ideal é de 1,5 a 2,0m ou mais de distância para evitar competição, o ideal é ir ao campo e ver a distância entre as árvores adultas, pois, quanto mais antigo for o manguezal, maior o espaçamento entre as árvores, ficando o manguezal com o aspecto de parque. Provavelmente, deverá ser feito um desbaste natural nas áreas de maior adensamento.

Pulver (1975) obteve bons resultados, na Flórida, utilizando, o método de poda, em árvores jovens recém transplantadas, observando que a poda aumentava as taxas de sobrevivência nas três espécies utilizadas no experimento: *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*.



Figura 102: Espaçamento da mudas (1m X 1m) nos plantios em estudo.
Fonte: Marli Velasques Huber (2002 e 2003).

Nos plantios em estudo, não foram realizadas podas nem a retirada das folhas, o que pode ter influenciado nos valores obtidos, pois, a desfolhação e ou a poda, após

o plantio diminui a necessidade da planta ter que dividir energia e alimento com folhas que, possivelmente, irão cair devido ao estresse sofrido com o transplante e, uma poda realizada na época correta, lua nova, (Quadro 6). Além disso, o plantio foi feito no final de outono e início do inverno, período que registrou as temperaturas mais baixas em 86 anos em Florianópolis (Fig. 44 e 47) e no período de 2000 – 2003, o ano de 2000 foi um ano atípico, com temperaturas muito baixas, (Fig.53 e 56). Os três primeiros meses do plantio são cruciais para o estabelecimento das plantas.

6.1.7 Dados Comparativos de Taxas de Sobrevivência

As taxas de sobrevivência, das espécies utilizadas são, provavelmente, a consideração mais importante a ser feita na avaliação de atividades de restauração em manguezais degradados, pois a escolha da espécie, adequada, à área a ser restaurada é de fundamental importância no sucesso desta atividade, (FIELD, 1999).

Pulver (1976) na Florida, obteve excelentes resultados, utilizando *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*, sendo que, as taxas de sobrevivência de *A. germinans* foram de 95% e as das outras espécies de 100%.

Moscatelli e Almeida (1994) em manguezais de Angra dos Reis, RJ. Brasil, observou que, em experimentos com o plantio direto de propágulos de *R. mangle*, em áreas expostas às marés, as maiores taxas de sobrevivência se davam nas mudas situadas mais interiormente na área de plantio e menos atingidas pela força da maré e por detritos carreados por elas.

Menezes *et al.* (1994) trabalhando em manguezais de Cubatão, na Baixada Santista, SP. Brasil, observaram também que, em *R. mangle* as melhores taxas de sobrevivência e desenvolvimento se dão na utilização do método de plantio direto de propágulos do que quando se utilizam plântulas coletadas diretamente na natureza.

Eysink *et al.* (1998a), em manguezais da Baixada Santista, SP. Brasil, utilizando plântulas de *L. racemosa*, coletadas na natureza e estocadas por diferentes períodos, observou que, as taxas de sobrevivência independentemente do período de estocagem declinavam durante os primeiros meses, mas que, após o período de adaptação, estas se estabilizavam.

Abrahão (1998) em Florianópolis, SC. Brasil, utilizando o método de plantio direto de propágulos de *Avicennia schaueriana*, observou que, durante os meses iniciais do plantio, a sobrevivência era de 0%, enquanto que se fossem utilizadas, garrafas plásticas descartáveis cortadas ao meio, para protegerem e auxiliarem a fixação dos propágulos as taxas de sobrevivência eram de 100%. A autora testou diferentes tipos de substrato utilizados, no plantio de *Avicennia schaueriana* e observou as seguintes taxas de sobrevivência para cada tipo de substrato: 95% no composto nutritivo mais argila, 80% no composto nutritivo mais areia e 37% em argila e areia. Em 2002, vestígios desses plantios foram registrados e encontram-se na Figura 103.



Figura 103: Implantação de mangues, Via Expressa Sul, Baía Sul, Florianópolis, SC. Abrahão (1998).
Fonte: Marli Velasques Huber (2002).

Padrón (1997), relata que em experiências de plantio direto com *Rhizophora mangle* realizadas em Cuba, encontraram-se taxas de sobrevivência entre 88% e 95%.

Soemodihardjo *et al.* (1997), encontrou taxas médias de sobrevivência entre 55% e 70% em trabalhos realizados na Indonésia, utilizando as espécies *Rhizophora apiculata* e *Rhizophora mucronata*. Na Índia, Untawale (1997), encontrou médias entre 75% e 80% para sobrevivência.

Em Cubatão, Menezes *et al.* (1994), plantando *Rhizophora mangle* obteve médias entre 60% e 90% para sobrevivência.

Saenger (1997), projetos na Austrália com plantas menor de 1,0m tiveram uma taxa alta de 80-90% de sobrevivência.; plantas maiores de 1,0m sobrevivência de 40-60%. Na Tailândia as taxas foram de 80%, Vietnam menor que 75%; Índia de 30-90%, Bangladesh 69%; Indonésia de 70-80%.

Louzada *et al.* (2003) em projetos na Ilha do Fundão, RJ utilizando *Avicennia schauerana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle* com um total de 15.000 mudas obtiveram uma variação de 25 a 80% nas taxas de sobrevivência, dependendo do local onde foram plantadas.

Bonjovani e Eysink (2003) no estuário de Santos-Cubatão SP plantaram propágulos de *R. mangle* e obtiveram taxas de sobrevivência variando de 35 a 90% dependendo da área do plantio e a alta mortalidade foi devido ao fato de ambas as áreas terem influência direta do tráfego de navio de grande porte e que provocam uma marola significativa na água.

Nas três áreas restauradas na Grande Florianópolis, a sobrevivência desde os plantios em 2000 até 2003, mais de 3 anos após, foi de 67,56% para o manguezal do Itacorubi; 23,1% para a área da Praia da Bina e 90,5% para a área do Saco Grande, taxas relativamente altas quando comparadas com projetos realizados tanto na região e em outras localizações mencionados ao longo deste estudo. As diferenças podem ser explicadas pelas condições ambientais de cada local, ou seja, temperaturas baixas na época do plantio, diferenças do grau de inundação, ocorrência de ressaca, de insolação, de sombreamento, pela presença de lixo, queda de galhos e árvores inteiras, pelos cuidados após o plantio, por pisoteio, poluição orgânica e química, vandalismo e pelas características específicas intrínsecas de cada uma das espécies.

6.1.8 Desenvolvimento das Espécies

O desenvolvimento das espécies vegetais típicas de manguezais é um processo multifatorial, influenciado por fatores intrínsecos a cada espécie, dispersão, habilidade competitiva, reprodução e herbívora entre outros, e pela tolerância ou

preferência fisiológica aos fatores ambientais que variam amplamente nos diversos habitats encontrados nos manguezais (SMITH III, 1987).

Segundo Larcher (1986), os principais fatores que afetam o desenvolvimento das espécies vegetais são:

- a luz, através da radiação luminosa e temperatura atua, na obtenção de energia através da fotossíntese, no fotoperiodismo e nos ritmos endógenos dos vegetais, controlando assim o crescimento e outros processos vitais;
- a água, que através de seu balanço hídrico e metabolismo, regula o crescimento do vegetal;
- o solo, que através das condições físico-química de sua composição, atua na disponibilidade de nutrientes para os vegetais;
- os nutrientes e por sua vez, através de sua absorção, assimilação e distribuição, controlam o desenvolvimento do vegetal.

Dentre os diversos fatores que atuam como limitantes na distribuição e desenvolvimento das espécies vegetais nos manguezais, a temperatura atmosférica e a de correntes marítima são fatores importantes na sobrevivência e desenvolvimento das espécies típicas de manguezais (WALTER, 1994 *In*: FAO, 1994).

Manguezais são típicos de regiões tropicais, onde se observam altas temperaturas e taxas de irradiação. Suas espécies vegetais dependem, em geral, de altas taxas de luminosidade e temperatura, para se desenvolverem. Entretanto, estas espécies devem estar capacitadas a lidar com as condições de demanda de água, para cobrir as perdas pela transpiração, assim como, adaptadas também às restrições fisiológicas à captação de água, impostas pelo meio salino.

Conseqüentemente, o desenvolvimento das espécies vegetais típicas de manguezais é controlado, pelos balanços hídricos e energéticos, que representam significantes restrições à produtividade fotossintética nos manguezais. A disponibilidade de nutrientes, em geral, não se constitui uma restrição nos solos de manguezais; entretanto, a grande quantidade de sais presentes no ambiente torna-se um fator complicador, pois, esta grande quantidade de sais penetra, no vegetal, durante a absorção de água e nutrientes. Além disto, os solos de manguezais são

pouco consolidados e, geralmente, apresentam condições anóxicas, extremamente restritivas às espécies vegetais.

Assim, podemos dizer que o desenvolvimento das espécies típicas de manguezais é controlado por fatores ambientais relacionados, principalmente, com as condições de temperatura, luminosidade e condições físico-químicas da água e do solo encontradas no ambiente, (MEDINA, 1998).

Apesar dos manguezais das três áreas restauradas encontrarem-se em situações ambientais distintas, principalmente, em termos de hidrodinâmica e de impactos, eles ainda apresentam condições ambientais gerais favoráveis ao desenvolvimento da vegetação, tendo em vista o seu grau de desenvolvimento (Fig. 104).

Projetos de restauração de manguezais representam uma forma de manipulação da paisagem, onde são fundamentais os conhecimentos a respeito de sua ecologia e funcionamento.

Visto que, a maioria dos projetos de restauração em manguezais, depende diretamente do sucesso da reintrodução de espécies vegetais típicas, estudos acerca da sobrevivência, desenvolvimento e adaptação frente a estas variações são importantes na elaboração e execução dos mesmos (FIELD, 1999).

Os parâmetros mais utilizados na avaliação do desenvolvimento de mudas em projetos de restauração de manguezais degradados tem sido: a altura total, (PULVER, 1975; 1976); a altura total e o número de folhas (GOFORTH e TOMAS, 1979; MENEZES, 1994; EYSINK, 1998a; 1998b; ABRAHÃO, 1998); a altura total, número de inflorescências, de raízes escoras ou de produção de propágulos (MOSCATELLI, 1994); altura total, número de folhas, número de entrenós, diâmetro da base e ramos laterais (QUERSHI, 1990).

Embora o parâmetro, mais utilizado, para se avaliar o desenvolvimento de mudas utilizadas em projetos de restauração de manguezais degradados, seja a altura total, a sua utilização em determinados casos pode se tornar um problema (GOFORTH e TOMAS, 1979). Em determinados casos, o resultado da avaliação pode ser mascarado pela produção de ramos laterais aliada à subsidência das plântulas, (GOFORTH e TOMAS, 1979).



Figura 104: Crescimento, floração e frutificação da vegetação dos plantios estudados.
Fonte: Marli Velasques Huber (2003).

Portanto, para uma efetiva e eficiente, avaliação do desenvolvimento de mudas utilizadas, em projetos de restauração de manguezais degradados, deve-se levar em conta, o maior número de parâmetros de desenvolvimento possível, para que possíveis influências dos fatores intrínsecos a cada espécie não mascarem os resultados obtidos.

Inicialmente, neste trabalho adotou-se um maior número de parâmetros de desenvolvimento como número de folhas, número de entrenós, número de ramos laterais; porém, devido às dificuldades, principalmente, em termos do número e do tempo necessário às medidas, optou-se pelos parâmetros altura total e diâmetro da base como indicadores do desenvolvimento.

Padrón (1997), relata que em experiências de plantio direto com *Rhizophora mangle* realizadas em Cuba, encontraram-se taxas de sobrevivência entre 88% e 95%, com altura média de 49cm após um ano e dois meses.

Em Cubatão, Menezes *et al.* (1994), plantando *Rhizophora mangle* obteve médias entre 60% e 90% para sobrevivência, crescimento médio entre 42 e 57,4cm e 10 a 25 folhas respectivamente após um ano de plantio direto.

Soemodihardjo (1997), encontrou taxas médias de sobrevivência entre 55% e 70% em trabalhos realizados na Indonésia, utilizando as espécies *Rhizophora apiculata* e *Rhizophora mucronata*.

Na Índia, Untawale (1996), encontrou médias entre 75% e 80% para sobrevivência e altura média entre 35 e 40cm, após um ano de plantio de *Rhizophora mucronata*.

Matos (2003) após comparar seus resultados com os de outros autores constatou que o parâmetro altura é o que apresenta maior diferença entre os trabalhos realizados em regiões mais quentes e os realizados em regiões de latitude maiores como Florianópolis ou Flórida, onde Gorfoth e Thomas (1979), trabalhando com plantio direto de *Rhizophora mangle* encontraram 45% de sobrevivência em média e alturas entre 0,26 e 0,31m, após 23 meses do plantio.

No manguezal do Itacorubi após 3 anos de plantio, para *Avicennia schaueriana* a altura média foi 2,54m, (Fig. 105), o diâmetro da base de 4,24cm, sendo o incremento anual de altura de 0,61m e 0,89cm.; para a mesma espécie na área do

Saco Grande os dados foram de 1,27m e 2,8cm e o incremento anual foi 0,14m e 0,23cm; para a área da Praia da Bina foram de 1,62m e 3,36cm para as plantas de 2 anos e o incremento anual foi de 0,29m e 0,51cm e de 1,25m e 2,13 cm de diâmetro de base para as plantas de 1 ano e o incremento anual foi 0,25m e 0,35cm.

Para *Rhizophora mangle* na área da Praia da Bina a altura foi 1,23 m e 2,58cm de diâmetro para as plantas de 2 anos, sendo o incremento anual de 0,11m e 0,06cm e de 0,76m e 2,17cm para as plantas de 1 ano, com o incremento anual de 0,09m e 0,21cm; na área do Saco Grande, as *Rhizophora* de 2 anos tem uma altura de 1,04m e 3,02cm de diâmetro da base, com um incremento anual de 0,02m e 0,10cm.

Para *Laguncularia racemosa*, na área do Saco Grande, as plantas de 2 anos têm 2,90m de altura e 6,93cm de diâmetro da base, com um incremento anual de 0,49cm e 1,43cm e as plantas de 1 ano com 2,33m de altura e 7,10cm de diâmetro da base, sendo o incremento anual de 0,51m e 1,80cm. Na área da Praia da Bina, as plantas de 01 ano apresentaram 1,01m de altura, (Fig.106), e 2,64cm de diâmetro da base, sendo o incremento anual de 0,11m e 0,46cm; as plantas de 2 anos, 1,50m de altura e 3,18cm de diâmetro, com um incremento anual 0,07m e 0,32cm.

Os dados mostram que no manguezal do Itacorubi as plantas cresceram mais em altura, o que pode ser explicado pela distância do espaçamento (0,70m) entre mudas que não foi o melhor, pois, favoreceu a competição, principalmente por luz e as plantas tiveram maior altura (Fig. 105). Já, no manguezal do Saco Grande o maior incremento anual ocorreu no diâmetro da base, principalmente, para *Laguncularia*, seguindo-se de *Rhizophora*, (Fig. 106), o que pode ser explicado pelas condições de hidrodinâmica do local que é baixa e pela localização do plantio que fica bem afastado da costa, (Fig. 6-1), e pela ausência de um sombreamento maior, pois, não existem árvores altas no seu entorno. Na área da Praia da Bina, a *Avicennia* teve um maior incremento anual devido à maior hidrodinâmica do local com maior subsídios de energia para as plantas (Fig. 107).



Figura 105: Altura das *Avicennia* em 2003, no plantio do Itacorubi em Florianópolis, SC.

Fonte: Marlí Velasques Huber (2003).



Figura 106: Exemplos de diâmetros da base em mudas do plantio no Saco Grande.

Fonte: Marlí Velasques Huber (2003).



Figura 107: Altura das mudas de *Avicennia* nos plantios de Florianópolis e Biguaçu.

Fonte: Marlí Velasques Huber (2002 e 2003).

6.1.9 Outros Fatores

6.1.9.1 Sombreamento

As espécies de manguezais possuem características reestrategistas, com desenvolvimento rápido, grande capacidade de dispersão e grande capacidade de suportar as variações ambientais (RABINOWITS, 1978). Entretanto, segundo esta

autora, estas espécies dependem de espaços, previamente, abertos na vegetação e que são rapidamente colonizados por estas espécies, de acordo com suas tolerâncias fisiológicas e de acordo com outros fatores como predação de propágulos e competição.

Os efeitos da intolerância ao sombreamento, aliados a algum outro fator de estresse, podem em determinadas situações determinar o sucesso do estabelecimento de propágulos e a conseqüente dinâmica populacional de determinadas espécies, (THOMAS III, 1987a). A densidade de plântulas do gênero *Avicennia* em manguezais da Austrália aparece fortemente correlacionada com clareiras abertas nas florestas, que permitem a penetração da luz, (THOMAS III, 1987b).

Assim como nas florestas tropicais chuvosas, as clareiras de luz que se abrem pela morte ou pela queda das árvores adultas são importantes no estabelecimento e renovação das espécies; portanto, isto também pode ocorrer nos manguezais, (THOMAS III, 1987a).

Segundo Thomas III (1987b), o gênero *Avicennia* é intolerante ao sombreamento e seu desenvolvimento pode ser diretamente relacionado com a intensidade da luz incidente.

No plantio do manguezal do Itacorubi, ao redor da área recuperada há uma vegetação alta e densa que provoca sombreamento em vários pontos. O maior crescimento ocorreu nas repetições 2 e 3 do tratamento 2, locais com maior grau de insolação, enquanto nos tratamentos 1 e 3, havia menor sombreamento, com menor crescimento, (Fig. 108), (CUNHA (2000).

Em 2003, por ocasião da última medição, observou-se uma maior sobrevivência no tratamento 3 e 1 e uma maior mortalidade no tratamento 2, repetição 1 e 2, ao contrário de 2000, fato que talvez possa ser explicado pelos efeitos da drenagem do chorume que passa pelo T3 e repetição 1 ; T2 repetições 1,2 e 3 e no T1 repetição 3, com mostra o mapa esquemático para contagem das mudas, no (Apêndice A).

Já nas outras áreas, parece não haver este problema de sombreamento, pois, na Praia da Bina não há vegetação alta nos entornos do plantio e no Saco Grande o bosque fronteiro ao plantio ainda é jovem e localiza-se à SW e parte após o canal,

no NW; portanto, não influenciando na luminosidade que o plantio recebe; porém outros fatores influenciam no desenvolvimento como hidrodinâmica, substrato, presença de lixo e outros.



Figura 108: Sombreamento no manguezal do Itacorubi antes e 2 anos após o plantio.

Fontes: CUNHAS (2000); Marlí Velasques Huber (2002).

6.1.9.2 Herbivoria

Em certos locais a perda por herbívora pode chegar a 90%, principalmente, as causadas pelo ataque de caranguejos (*Aratus pisonii* e *Sesarma* sp.)

Field (1996) apresenta uma tabela com diversas “pragas” que podem ocorrer nos plantios. Dentre eles, destaca: *Poecellips fallax* (Coleoótera: Scolytidae), os caranguejos *Uca* spp. e *Sesarma* spp. (Crustácea: Grapsidade); *Diopatra cuprea* (Annelida: Onuphidae). *Littorinopsis intermédia* (Mollusca: Littorinidae); *Zeuzera conferta* (Lepidóptera: Cossidae).

Na Malásia, em Matang registram-se perdas devido ao ataque de caranguejos (*Sesarma* sp.) nos propágulos recém-plantados de *Rhizophora*. Nesta mesma área, o ataque de macacos (*Macaca fascicularis*) levou ao fracasso os programas de plantios. O crescimento da samambaia-do-mangue *Acrostichum* sufoca o crescimento e a regeneração natural existente.

No Vietnã, os propágulos de *Rhizophora* são atacados por um coleóptero *Poecilips fallax* e as folhas por um Lepitoptera. Alguns moluscos como os da família Littorinidae danificam as plúmulas e folhas jovens de *Rhizophora*; os caranguejos *Sesarma* também atacam os propágulos e cortam a plântula.

Na Índia, ataque de insetos chupadores como *Monolepta orientalis* nas folhas jovens de plântulas de *Rhizophora* causam sérios danos; a fixação de ostras nas plântulas, o crescimento excessivo das algas marinhas como *Enteromorpha*, *Ulva* e moluscos.

Em Bangladesh., cerca de 52% das árvores foram atacadas pelo inseto cortador *Zeuzera conferata* (Lepidóptera).

Na Flórida uma praga séria é o isópoda *Sphaeroma terebrans* que corta as raízes dos mangues.

Todescato e Panitz (199_) descrevem o ataque desastroso de lagartas (Fig. 109) nos manguezais da Ilha e que chegaram a devastar cerca de 30% da área. Eysink *et al.* (2003) relatam para março/02 no complexo estuariano de Santos-São Vicente, SP um ataque violento da mesma lagarta, identificada como sendo de um lepidóptero (*Hyblaea puera* Games) vinda da Ásia.

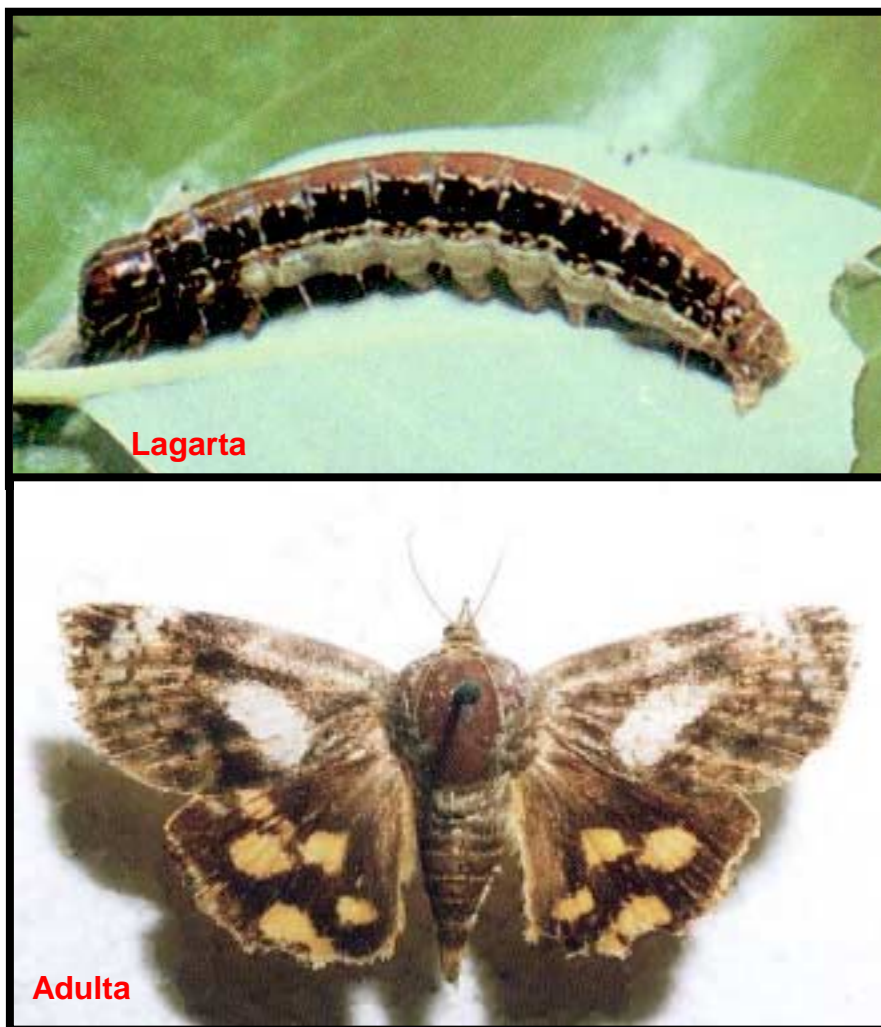


Figura 109: *Hyblaea puera*, lagarta que ataca os manguezais.
Fonte: <http://images.google.com.br/imgres>.

Cunha e Panitz (1999) em viveiro de mudas tiveram perdas de 95% associadas a ataques de caranguejos (Fig. 110), lagartas e garças.

Matos (2003) no manguezal de Ratones, reporta a presença de garças que podem causar algum dano ao plantio.

Nas três áreas restauradas, não se observou a presença de predadores, principalmente, de caranguejos, talvez pelo fato de ter-se empregado, mudas já bem desenvolvidas com tamanho variando de 0,40cm – 1,30m; portanto, mais vigorosas e resistentes aos ataques. No manguezal do Itacorubi, segundo Cunha (2003), as plantas hoje encontram-se bastante atacadas por fungos e galhas (Fig. 111) devido, provavelmente, à ação dos poluentes químicos que chegam à área pela drenagem do chorume do lixão desativado.



Figura 110: Caranguejo, sua presença não foi notada como depredador, devido às mudas dos plantios serem de viveiro e terem altura acima de 0,40cm .

Fonte: <http://images.google.com.br/imgres..>

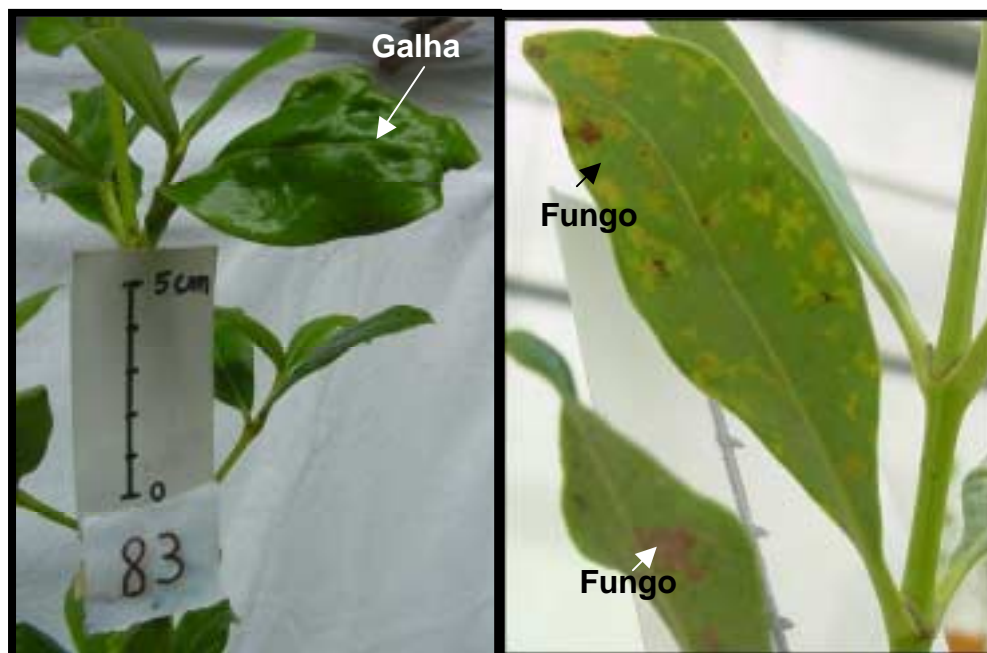


Figura 111: Fungo e galha que atacam as folhas de mangues do manguezal do Itacorubi em Florianópolis, SC.

Fonte: Cunha (2003).

6.1.9.3 Lixo

Os manguezais situados em área urbana sofrem muito o impacto de detritos, principalmente, de lixo doméstico (garrafas, sacos plásticos, pneus e outros) trazidos pelas marés e que acabam se depositando sobre os propágulos e plântulas, podendo causar a sua morte.

Em 1998 coordenou um Projeto de Limpeza do manguezal do Itacorubi donde em 9 meses foram retiradas mais de 8 toneladas de lixo. Isto vem, infelizmente, a comprovar a falta de percepção da maioria das pessoas sobre a importância do manguezal que o tratam como um depósito de lixo.

A área a ser restaurada deve ser limpa para o plantio e após, um monitoramento contínuo deve ser feito, para evitar-se a deposição de lixo sobre as plântulas e plantas jovens.

Nas três áreas restauradas, a presença de lixo é uma constante (Fig. 5 – a,b,c; 39; 112) e um monitoramento contínuo deveria ser feito para evitar problemas, sendo que o manguezal do Itacorubi é o que recebe mais detritos, seguindo-se da área da Praia da Bina e o que tem menor aporte é a área do Saco Grande, por ser mais interna e pertencer a um condomínio com acesso restrito.



Figura 112: Lixo nos plantios da praia da Bina no município de Biguaçu e, do Saco Grande em Florianópolis.

Fonte: Marlí Velasques Huber – Praia da Bina (2003).
Clarice Panitz. – Saco Grande (2000).

6.1.9.4 Pisoteio/Trilhas

Os manguezais são ecossistemas de usos múltiplos e que fornecem bens e serviços gratuitos ao homem desde períodos pré-históricos. O manguezal é um verdadeiro supermercado que a gente entra, carrega muito e não paga nada. Caranguejos, ostras, mariscos, camarões, peixes, mel e lenha são uns dos muitos recursos dos manguezais e para obtê-los o homem deve adentrar ao manguezal, seja, por água ou por terra.

Os catadores artesanais já têm seus locais de cata delimitados, e verdadeiras “trilhas” existem no manguezal. Hoje, muitas delas são utilizadas pelos guias para levar os turistas ao manguezal e aos locais de cata como “atração”. Isto leva ao pisoteio de muitas plântulas, de propágulos, quebra de plantas jovens e à disposição de lixo pelo caminho.

No manguezal do Itacorubi ocorre a cata ilegal (redinha) do grande caranguejo (*Ucides cordatus*) (Fig. 113) apesar de ser proibido pela legislação. Há verdadeiros caminhos no manguezal. Também é freqüente a cata do marisco do mangue (*Mytella guyanensis*) e de lenha.



Figura 113: Caranguejo enredado em rede de pesca, no Itacorubi.
FONTE: André Alves (2000).

A trilha (1), pode ser observada na Figura 114 área do plantio do Saco Grande, observar trilha devida ao pisoteio dos pescadores e catadores de caranguejo, presença também notada devido aos ramos e troncos cortados e menor desenvolvimento das plantas nesta área.

Em meio ao plantio da Praia da Bina observa-se a trilha (1), bem marcada, no caminho dos pescadores de acesso ao mar (Fig. 115).



Figura 114: Trilha devido ao pisoteio de pescadores (1) e desenvolvimento das plantas no plantio do Saco Grande, Florianópolis.
Fonte: Marlí Velasques Huber (2003).

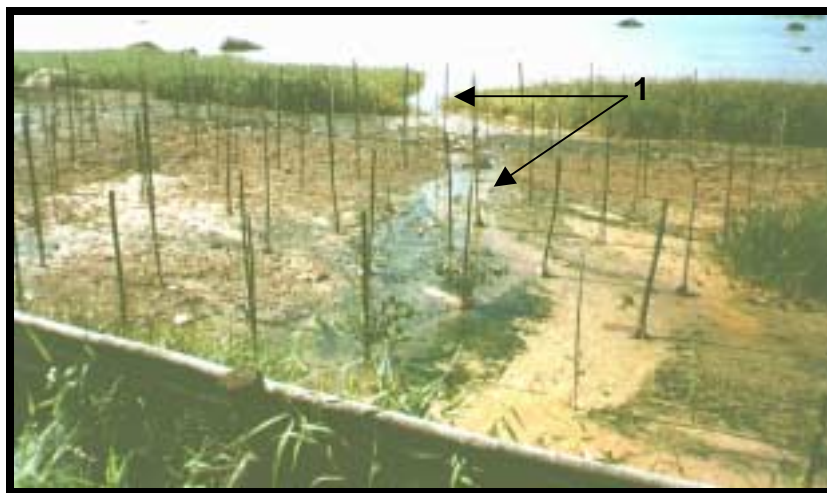


Figura 115: Trilha de pisoteio de pescadores (1) no plantio da Praia da Bina em Biguaçu.
Fonte: MARLÍ Velasques Huber (2000).

6.1.9.5 Gramíneas, Macroalgas, Monitoramento e outros Fatores

A presença de gramíneas (Fig. 107, 116) e ciperáceas pode influenciar o desenvolvimento das plantas, pois, podem afetar as trocas gasosas, criar condições de maior umidade o que possibilita a proliferação de fungos e outros parasitas.

A presença de macroalgas como *Ulva* sp. e *Enteromorpha* que crescem sobre o substrato também podem afetar o desenvolvimento, chegando às vezes a matar os propágulos e plântulas.



Figura 116: Capim sufocando plantas do plantio realizado no Saco Grande em Florianópolis, SC.
Fonte: MARLÍ Velasques Huber (2003).

A falta de monitoramento depois do plantio pode levar ao fracasso do processo; deve-se executar um programa de controle de pragas, de retirada de lixo, de replantio das mudas mortas, evitar a entrada de pessoas, de animais como o gado.

Na elaboração de transplantes deve-se ter grande cuidado quanto ao manuseio das mudas para o transplante, pois, as raízes podem ser rompidas, portanto não podem ser arrancadas; e, a alças de marcação das plantas devem ser folgadas, pois

a planta cresce e o caule fica largo e pode estrangular como na Figura 117, do plantio do Saco Grande, onde os caules foram estrangulados com o arame que amarra as placas de sinalização no caule.

No Anexo C encontra-se uma tabela que resume a principais atividades que devem ser realizadas depois do plantio inicial. Em projetos de pequena escala são necessários 3 a 5 anos de monitoramento; porém o período ideal para monitoramento é 10 anos e para os plantios em grande escala, até 30 anos são necessários, (FIELD, 1997).



Figura 117: Estrangulamento de caules no plantio do Saco Grande, devido as alças de arame, das placas demarcatórias serem estreitas.
Fonte: Marli Velasques Huber (2003).

Apresentamos no Anexo E a proposta metodológica de Menezes (1999), para projetos de recuperação de manguezais, que pode servir como subsídios para futuros projetos (Fig. 121)

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Qualquer atividade humana causa impactos nos ecossistemas. A necessidade de restaurar-se (reabilitar) implica em questionar-se se a área foi alterada ou degradada, se o ecossistema precisa ser reabilitado e, se ele pode ser reabilitado, (FIELD, 1998), pois, auxiliará em definir-se o método.

Segundo Field (1997, p.276-277), há alguns passos vitais que se deve tomar antes e depois de começar um projeto e que podem ser resumidos:

1. definir a razão e os objetivos da restauração;
2. avaliar o grau provável de êxito do projeto, incluindo a eficiência em termos de custos;
3. Elaborar planos detalhados do processo e estabelecer critérios específicos para avaliar o êxito;
4. basear qualquer plano de restauração nas condições imperantes do local proposto e em qualquer outro sítio próximo saudável. Nada pode substituir o conhecimento das condições do local.

Depois do término da restauração inicial:

1. Cuidar com esmero o local para assegurar um ótimo resultado;
2. quantificar os avanços do processo de restauração pelo tempo que seja possível;
3. quantificar o êxito do projeto com relação aos critérios originais estabelecidos para tal êxito;
4. Preparar documentação acessível acerca dos acertos e das limitações do projeto de restauração.

Quanto à seleção do local a ser restaurado é difícil generalizar-se, pois, isto dependerá das condições locais e da espécie de mangue a ser plantada. É aconselhável que o solo seja arenoso, lodoso ou argiloso, porém, estável. Os locais devem ser protegidos da erosão, pois, as plântulas não resistem ao vento forte ou corrente; porém, elas precisam ser inundadas regularmente. É importante levar-se em conta se a espécie a ser plantada é tolerante ou não a sombra, pois, determinará

o grau de abertura do local. É importante também que as plantas sejam protegidas da entrada de resíduos sólidos flutuantes o que pode ser feito com uma barreira ao redor do local, (FIELD, 1997).

Porém, uma consideração essencial para o sucesso do projeto é a participação da comunidade local. Se elas estão convencidas que o projeto trará benefícios, será mais provável que elas contribuam para assegurar que o projeto tenha êxito. Nestes projetos, as comunidades locais não foram envolvidas, tendo sido apenas realizadas algumas visitas com estudantes.

► Neste estudo, as áreas da Praia da Bina e do Saco Grande não foram escolhidas, mas sim, resultaram de ação civil pública, pois, os proprietários realizaram desmatamento e aterros em Área de Preservação Permanente – manguezais. Já a área do manguezal do Itacorubi foi escolhida pela situação crítica de degradação, com a formação de uma enorme clareira pela morte das árvores pelo aporte e sedimentação de material estranho (argila) sobre as raízes respiratórias e também por poluição química oriunda do chorume do lixão desativado.

► Este trabalho comparativo estudou três projetos, nos quais o objetivo principal era o de restaurar áreas de manguezais, para restabelecer principalmente, a estrutura, a função do manguezal e sua biodiversidade e, isto foi atingido, pois, as plantas estão bem desenvolvidas, já tendo inclusive produzido florações, propágulos e plântulas. As taxas de sobrevivência podem ser consideradas boa para o manguezal do Itacorubi, excelente para a área do Saco Grande e baixa para a área da Praia da Bina pelas considerações já discutidas e, há presença de animais como aves, peixes e, principalmente, os caranguejos.

Há três critérios principais para julgar o sucesso de um programa de restauração do manguezal: a) a efetividade do plantio em ter restabelecido as características básicas essenciais do ecossistema; b) a taxa de indivíduos novos tanto da flora como da fauna, pois, ela é uma medida da velocidade na qual o local readquiri sua integridade e c) a relação custo/benefício, (FIELD, 1998)

► Quanto aos critérios acima pode-se dizer que os três projetos juntos tiveram uma sobrevivência total de 37,40% e, especificamente, as sobrevivências foram: 23,1% para a área da Praia da Bina; 90,5% para a área do Saco Grande; e 67,56% para a área do Itacorubi. A área da Praia da Bina apresentou as taxas mais baixas, porém, as mudas que sobreviveram encontravam-se em novembro de 2003, em bom estado frutificando, com plântulas, propágulos e fornecendo sementes para a área vizinha, permitindo a invasão e o estabelecimento de novas áreas de manguezais naquela costa. As características naturais do ecossistema foram restabelecidas, tendo em vista que o substrato encontra-se mais próximo do naturalmente encontrado em manguezais da região; há presença dos caranguejos típicos e outros animais como garças, socós; há produção de detritos que são consumidos ou exportados pelas marés; as plantas vem realizando seu ciclo vital normal, ou seja, o manguezal readquiriu a sua integridade, voltando a exercer suas funções.

► Em relação ao estudo comparativo, pode-se dizer que as três áreas restauradas apresentam condições ambientais distintas e que estas influenciaram nas taxas de sobrevivência e nos valores de desenvolvimento obtidos:

- A época dos plantios teve uma grande influência nos resultados, mostrando claramente isto na área da Praia da Bina, onde o plantio foi feito no final do outono e nos 3 meses subseqüentes o inverno foi o mais frio de toda a história, provavelmente um dos fatores mais responsável pelo grande número de mortes.

- Um outro fator bem distinto é quanto ao sombreamento nas áreas, onde no manguezal do Itacorubi, por ter uma vegetação mais velha, mais alta faz mais sombra na área restaurada o que se reflete nos altos valores de altura. Nas áreas do Saco Grande e da Praia da Bina, não ocorre sombreamento, porém o principal fator é a maior e menor hidrodinâmica que ocorre em ambas.

- As taxas de sobrevivência e de crescimento são respostas das condições ambientais e dos cuidados após o plantio e das respostas intrínsecas de cada planta à adaptação às condições ambientais dos locais e as do manejo.

► Em relação aos principais fatores que influenciaram os processos de restauração nas três áreas restauradas, pode-se dizer que:

- A escolha do método (mudas de viveiro) pode ser considerada satisfatória, pois, as plântulas empregadas eram vigorosas e em boas condições de fitossanidade o que resultou em taxas razoáveis de sobrevivência e, as plantas remanescentes estão cumprindo suas funções no manguezal;

- A idade das plantas pode ter um efeito diferenciado no resultado, sendo que as plantas mais velhas, ou seja, maior altura e diâmetro da base, cresceram mais e também foram menos susceptíveis ao ataque de predadores;

- Quanto aos fatores climatológicos da região, com raras exceções ocorreram fatores negativos desde o período dos plantios até o final deste estudo. Assim, quanto à precipitação sua ocorrência foi boa em quantidade com distribuição o ano inteiro, a evaporação ocorrendo em menor quantidade juntamente com uma boa insolação, favoreceram ao desenvolvimento das plantas. Embora o ano de 2000 em que foram efetuados os plantios, tenha sido atípico, apresentando temperaturas muito baixas no inverno, tendo também ocorrido ressacas, fatores estes que comprometeram significativamente o plantio na área da Praia da Bina que teve as menores taxas de sobrevivência.

- Quanto ao substrato e os parâmetros da qualidade da água, aparentemente, estes apresentaram condições favoráveis para o desenvolvimento das plantas.

- Quanto ao espaçamento adotado nos três projetos, não foi o mais adequado, pois, a menor distância proporciona hoje uma maior competição por luz o que se

reflete nos valores de altura e do diâmetro da base, onde as plantas do manguezal do Itacorubi mostram-se mais altas (estioladas) e com tronco fino. Este item deve ser considerado nos futuros projetos.

- Quanto ao lixo, as três áreas recebem um porte razoável, sendo que no manguezal do Itacorubi e na Praia da Bina, a carga é maior que no Saco Grande; este fator é um dos que precisa ser monitorado mais freqüentemente, pois, afeta negativamente o desenvolvimento das plantas.

- Nas três áreas a presença do homem, pescador e catador, principalmente, é notada, tendo em vista a trilha que percorrem ficar marcada além de outras conseqüências observadas como: galhos quebrados ou cortados, árvores mortas e lixo.

- Quanto a herbivoria, esta parece não ser um fator que esteja interferindo muito nas áreas, sendo que no manguezal do Itacorubi, a presença de galhas, fungos e cochonilhas é grande, devido, provavelmente, a maior susceptibilidade das plantas aos efeitos da poluição química oriunda do chorume do lixão desativado.

Como VANNUCCI (1999) coloca:

” é preferível ter manguezais gerenciados do que destruídos.

... Deixem os manguezais ser e vir ser o que podem ser; que sejam respeitados e cuidados pelo que são e pelo que fazem”

Finalizando este trabalho, gostaria de deixar, como uma proposta metodológica do que é restaurar manguezal, a Figura 118.

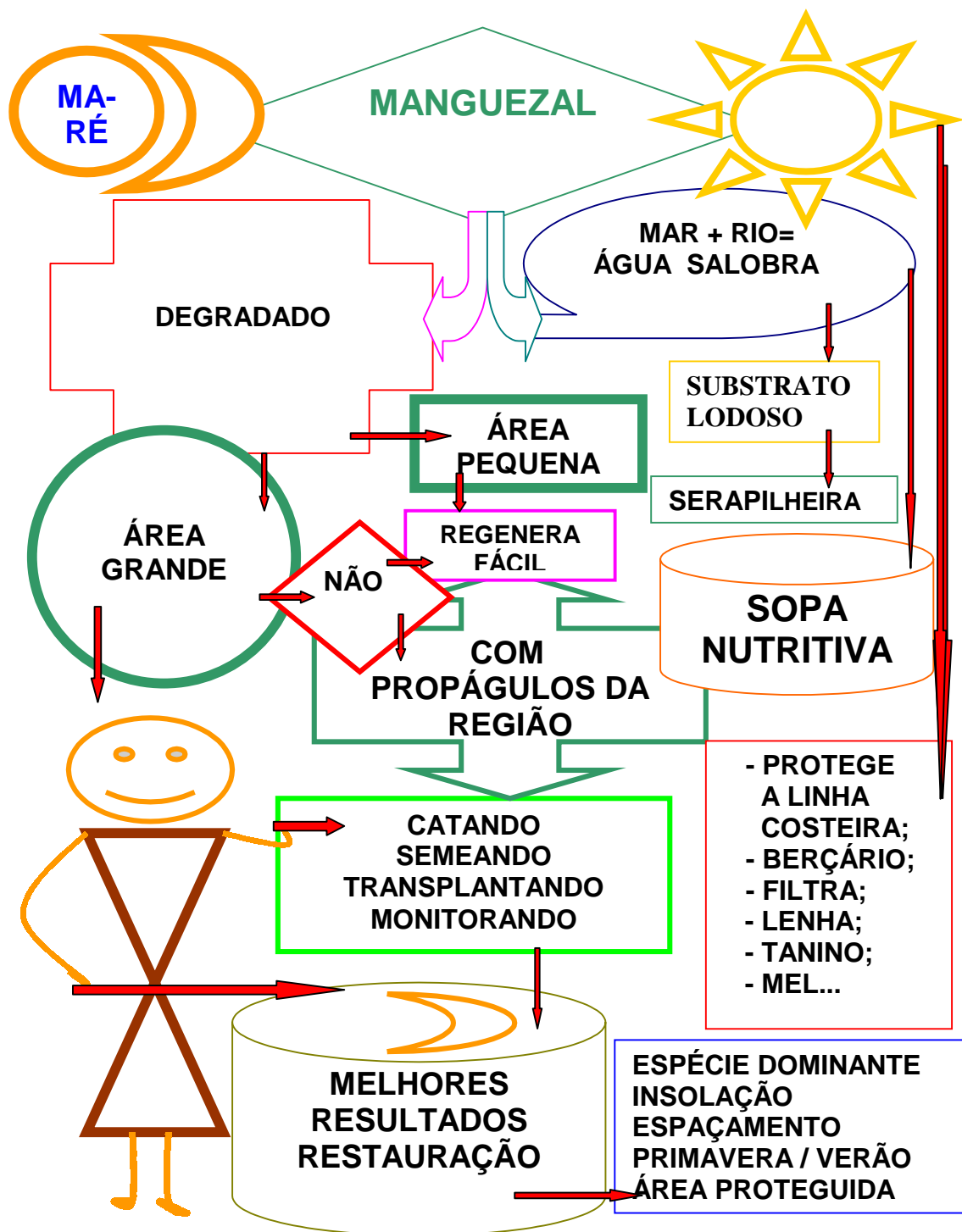


Figura 118: Proposta metodológica para estudar e restaurar manguezais.

8 SUGESTÕES

► Em futuros projetos levar em consideração as distâncias naturais das árvores dos bosques da região e plantar as mudas o mais perto possível desta realidade, ou no mínimo, com um distanciamento de 1,5m a 2,0m ou mais, segundo vários autores como Saenger (1997); Chan (1997); Untawale (1997) e muitos outros citados ao longo deste estudo.

► Plantar bem distante das árvores adultas por duas razões: 1 – devido ao sombreamento; 2 – devido a galharia das árvores maduras caírem por cima das mudas quebrando-as ou matando-as.

► Antes de efetuar o plantio descobrir o caminho dos pescadores, dos catadores e das pessoas que por ali circulam e, preferencialmente, efetuar o plantio distante dele para que não sofram os danos do pisoteio.

► Como muito projeto acadêmico ou não é elaborado e monitorado somente durante a duração do curso que o promoveu ou para atender à solicitação do órgão ambiental, sugere-se que o monitoramento deva continuar, pelo mínimo num período de 5 anos.

► Como ao longo do litoral da Grande Florianópolis, nas áreas das embocaduras de alguns rios e riachos são encontrados vestígios de vegetação de manguezal, sugere-se que sejam feitos projetos para restaurá-los, visto serem estes ecossistemas, direta ou indiretamente, responsáveis pela melhoria da produção pesqueira e conseqüentemente da alimentação humana.

► Sendo os manguezais influenciados pelas marés e, estas, por sua vez, acontece por influência da Lua, sugere-se que sejam feitos projetos com coleta de propágulos e plântulas de mangues e, que os plantios e transplantes sejam elaborados levando em consideração as influências das fases da Lua na vegetação para que estas possam ser comprovadas ou não, para as vegetações típicas de manguezais.

► Realizar experimentos para testar a influência do sombreamento sobre as taxas de sobrevivência e de crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, R. G. **Uma nova concepção paisagística em obras de engenharia em regiões litorâneas com plantas nativas de manguezal** (Via Expressa Sul - Ilha de Santa Catarina - Brasil). 1998. 54 f..Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

AGENDA 21 BRASILEIRA. Bases para discussão por Washington Novaes (Coord.) Ottoribas e Pedro da Costa. Brasília MMA/PNUD. 2000.196p.

AKSORNKOAE, S.; PAPHAVASIT, N.; WAHAYAKORN, G. Mangroves of Thailand status of conservation, use and management. *In*: Clough ed. **The economic and enbiromental values of mangrove forests and their present state of conservation in the southeast Asia/Pacific Region**. ISME. 1993. (Mangrove ecosystems technical reports, v.1) p. 83-133.

_____. Reforestacion de bosques de manglar en Tailandia: estudio de caso de la Provincia de Pattani. *In*: FIELD, Colin. **La Restauracion de Ecosistemas de Manglar**. Tradução de David B. Traumann. Sociedade Internacinal para Ecosistemas de Manglar - ISME. Arte: Nicarágua, 1997. p.55-67.

ALVES, J. R. P.(Org.) **Manguezais: educar para proteger**. Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS. 2001. 96 p.: il. ISBN 85-85966 - 21 - 1.

ATTIWILL, P.M.; e CLOUGH, B.F. carbon dioxide and water vapour exchange in the white mangrove. *Photosynthetica*. 1980. 40-47. *In*: FIELD, Colin. **La Restauracion de Ecosistemas de Manglar**. Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacinal para Ecosistemas de Manglar - ISME. Nicarágua: Arte, 1997. p. 37-54.

ÁVILA, J.C. **PRINCÍPIOS BÁSICOS DO MÉTODO BIODINÂMICO**. Disponível em <http://www.sab.org.br/agric-biod/principios.htm>. 2000. 4p. Acessado em 21/04/2004.

AYALA, Lúcia. **Impacto da Variação do Nível do Mar sobre os Manguezais no Quaternário**. Exame de Qualificação. Florianópolis: UDESC. 1999. 78p.

_____. **Manguezal do Itacorubi, Florianópolis, SC: Evolução espacial de 1938 a 1998**. *In*: MANGROVE 2003: Articulando Pesquisa e Gestão Participativa de Estuários e Manguezais – Conferência Internacional, 2003, Salvador. **Anais...**Salvador: UFBA, 2003.

BANUS, M. D.; KOLEHMAINEN, S.E. Floating, rooting and growth of red mangrove (*Rhizophora mangle* L.) seeding effects on expansion of mangroves in southwestern Poerto Rico, 1975. *In*: Walsh, G. E.; S. C. Snedaker; H.J. Teas, eds. **Proceeding of the International Symposium on Biology and Management of Mangroves**. Honolulu, Hawaii, October, 1974. v. 1. p.370-384

- BAZUN, M. **Levante os olhos para o céu.** Jornal A Notícia 26/agosto/1999.
- BEZERRA, F.W.B.; BENJAMIM, L.T. da S. **Curso básico de controle e fiscalização.** 1ª versão. Ceará/Amapá: IBAMA, 1995.
- BOHORQUEZ, C.; PRADA, M. **Siembra y transplante de *Rhizophora mangle*.** L 1773 y Tipología del manglas del Parque Nacional Natural Corales del Rosario. Tesis de grado. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Cartagena. 1986. 123p.
- BONJOVANI, M.R. e EYSINK, G.G.J. **Educação ambiental através da recuperação de ecossistemas costeiros alterados utilizando áreas de mangue.** In: MANGROVE 2003: Articulando Pesquisa e Gestão Participativa de Estuários e Manguezais – Conferência Internacional, 2003, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA, 2003.
- BOSSI, R.; CINTRON, G. M. Manglares del Gran Caribe- Hacia un Manejo Sostenible, **Report** CCA, PNUMA, INSTITUTO PANOS, Kenya- Barbados. Washington. 1990. 35p.
- BRADSHAW, A.D. **The reconstruction of ecosystems.** J. appl. Ecol.20. 1983. p. 1-17.
- _____. **The reclamation of derelict land and the ecology of ecosystems.** In: Jordan III, W.R.; Gilpin, M.E.; e Aber, J.D., eds. Restoration ecology: a synthetic approach to ecological research. Cambridge, Cambridge Unicersity Press. p.53-74.
- BRASIL. **Lei da Natureza: Lei de Crimes Ambientais.** Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA), Brasília, 64p. 1998.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN:** terceiro e quarto ciclo: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998. 436p.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN:** meio ambiente, saúde - PCN. Brasília: MEC/SEF. 1997. 128p.
- CAIRNS JR. **Restoration ecology: the new frontier.** In: Cairns Jr., J., eds. Rehabilitating Damaged Ecosystems. Florida, CRC Press. 1988. p.1-12.
- CAMARGO, L.P. **Proposta de Zoneamento Ambiental para os Manguezais do Rio Ratoes, Saco Grande e Rio Tavares através do Geoprocessamento como subsídio ao Gerenciamento Costeiro (GERCO) de Santa Catarina.** Dissertação de Mestrado. UFSC. 2001. 210p.
- CARAN, M. **A influência das fases lunares.** Disponível em:
<<http://www.vialuz.com/desenv/interna.asp?setro=educação&intrena=116>> Acesso em 14/12/03.

CARDONA, P.; BOTERO, L. Soils **Characteristics and Vegetation Structure in a Heavily Deteriorated Mangrove Forest in Caribbean Coast of Colombia**. *Biotropica* 30(1):24-34 1998.

CARUSO, M.M.L. **O desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais**. 2a. ed. Ed. UFSC, Florianópolis, SC, 1990. 158p.

Centro de Estudos Cultura e Cidadania – CECCA. **Unidades de conservação e áreas na ilha de Santa Catarina**: caracterização e legislação. Florianópolis: Insular, 1996.

_____. **Uma cidade numa ilha**: relatório sobre os problemas sócio-ambientais da ilha de Santa Catarina. 2.ed. Florianópolis: Insular. 1997. 247p.

CÉZAR, E. A. **Lições tiradas da lama**. Revista Nova Escola, ano 10, nº 87.p: 44-46, 1995.

CHAN, H.T. Reforestacion de manglares en Malaysia Peninsular: estudio de caso de Matang. *In*: FIELD, Colin. **La Restauracion de Ecosistemas de Manglar**. Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacinal para Ecosistemas de Manglar - ISME. Nicarágua: Arte, 1997. p. 68-80.

CHAPMAN, V.J. **Mangrove Vegetation**. J.Cramer, Lehre. 1976. 447p.

_____; ONG, J. E.; GONG, W.K.; SASEKUMAR, A. The socio-economic, ecological and environmental vlues of mangrove ecosystems in Malasysia and teir present state of conservation. *In*: Clough. (ed.) **The economic and environmental values of mangrove forests and their present state os conservation in the south-east Asia/Pacific Region**. ISME: 1993. (Mangrove ecosystems technical reports, v.1). p.41-81.

CINTRÓN G.; LUGO, A.E.; e MARTÍNEZ, R. **Structural and functional properties of mangrove forests**. *In*: Symposium Signaling the Completion of the Flora of Panama. Universidad de Panamá: 1980.

_____. **Los manglares de Santa Catarina**. Informe Técnico. Oficina Regional de Ciencia e Tecnología para América Latina y el Caribe de UNESCO y la Universidade Federal de Santa Catarina. UNESCO/UFSC: 1981. 67p.

_____; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Introducción a la ecología del manglar**. Montevideu: UNESCO, 1983. 107p.

COSTA, A.C. <www.ifi.unicamp.br/~accosta/curiosidades.html>
<www20.brinkster.com/tonho/misc2/curiosidades.html>
<<http://www.jardimdeflores.com.br/CURIOSIDADES/A17curiosi2.htm>>
Acessado em: 14/12/2003.

CUONG, N. D. **Management and protection os mangrove forests at Can Gio, Ho Chi Minh City.** *In*: Proceedings of the national workshop Reforestation and Afforetatiion of Mangroves in Vietnam. Can Gio-HCMC, 6-8 Agosto, 1994. p.40-45.

CLOUGH, B.F.; ANDREWS, T.J.; COWAN, IK.R. **Physiological processes in mangroves.** *In*: CLOUGH,B.F. Mangrove ecosystema im Australia: Structure, function and management. Australian national University Press, Cambera, *apud* Kjerfve, B. (1990). Manual for investigation of hidroligical processes in mangrove ecosystems.UNESCO/UNDP: Research and it's application to the management of the mangroves of Asia and the Pacific. apr. 1990. p.193-210.

CRUZ, O. A. **ILHA DE Santa Catarina e o continente próximo.** Um estudo de geomorfologia costeira. Florianópolis:UFSC, 1998.

CUNHA, R.P. ; PANITZ, C.M.N. Avaliação e desenvolvimento de técnicas para plantio de mudas de *Rhizophora mangle* Linn., *Laguncularia racemosa* Gaertn. e *Avicennia schaueriana* Stapf & leechaman. para uso em programas de recuperação de manguezais degradados em Santa Catarina. **Anais do 50º Congresso Nacional de Botânica**, Blumenau, Santa Catarina. 1999a. p.150-151.

_____;_____. Resultados preliminares do desenvolvimento de mudas de *Rhizophora mangle* Linn., *Laguncularia racemosa* Gaertn.e *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechaman. na estação de piscicultura do Centro de Ciencias Agrarias da UFSC (Florianópolis, S.C.). **Anais do 50º Congresso Nacional de Botânica**, Blumenau, Santa Catarina. 1999b. p.151.

CUNHA, R.P. da. **Avaliação do Plantio Experimental de *Avicennia Schaueriana* Stapf & Leechman em uma Área Degradada do Manguezal do Itacorubi (Florianópolis, Santa Catarina).** Trabalho de Graduação do grau de Bacharelado do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000a. 76 p.

_____. **Avaliação da restauração de uma área de manguezal situada na Empresa Plástico Santa Catarina Ltda / Biguaçu – Santa Catarina – Brasil.** Florianópolis: UFSC/LIEAAM. 2000b.

_____. **Avaliação preliminar das atividades de restauração de uma área de manguezal e de vegetação de transição degradadas, situadas no condomínio Village Club, Florianópolis/ Santa Catarina/ Brasil.** Florianópolis: UFSC/LIEAAM. 2000c.

_____. **Influência dos líquidos percolados do aterro de lixo da cidade de Florianópolis-SC. Brasil, no desenvolvimento e sobrevivência de *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman.ex Moldenke.** Dissertação. CCB-UFSC. Florianópolis. 2003.

_____.; Huber, M.V.; Panitz, C.M.N. **Atividade de restauração numa área de manguezal aterrado, no município de Biguaçu, Santa Catarina, Brasil.** *In:* MANGROVE 2003: Articulando Pesquisa e Gestão Participativa de Estuários e Manguezais – Conferência Internacional, 2003, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA, 2003.

DE LAUNE, R.D.; NYMAN, J. A.; PATRICK JR., W. H. Peat collapse, ponding and wetland loss in a rapidly submerging coastal marsh. **Journal of Coastal Research**, 10 (4) 1021-1030, Florida. 1994.

DESHMUKH, S.V. e KARMARKAR, S.M. Plantation of mangroves in disturbed habitats of Maharashtra. *In:* AGATE A.D.; BONDE e KEN. Kumaran ed. *Proceedings Symposium on the Significance of Mangroves*, Pune, India. 1990. p.24-30.

DIEGUES, A. C. Conservação e desenvolvimento sustentado de ecossistemas litorâneos no Brasil. *In:* I SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 1987, Cananéia. *Anais...* São Paulo: ACIESP, 1987.v.2: p. 192-257.

_____. Comunidades humanas e os manguezais do Brasil. *In:* ALTERNATIVAS DE USO E PROTEÇÃO DOS MANGUEZAIS DO NORDESTE, 1991, Recife

DUKE, N. Reforestación de manglares en Panamá: una evaluación de la plantación en áreas desforestadas por un gran derrame de petróleo. *In:* FIELD, Colin. **La Restauración de Ecosistemas de Manglar.** Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacional para Ecosistemas de Manglar - ISME. Nicaragua: Arte, 1997. p. 232-258.

DUTRA, S.J. Aspectos morfométricos e da utilização humana da Bacia do Córrego Grande, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. II Semana da Pesquisa Ufsc. 1994. 244p.

Estação Ecológica de Carijós – ESEC. **Plano de manejo da estação ecológica de Carijós.** Versão preliminar: Florianópolis, 2002. CD.

Estação climatológica principal de Florianópolis (São José) – CLIMERH/EPAGRI/INMET. **Série histórica de dados climatológicos** . [mensagem recebida]. Mensagem recebida por <marlivh@terra.com.br> em 08 dezembro 2003.

_____. **Dados climatológicos dos anos de 2000 a 2003.** [mensagem recebida]. Mensagem recebida por <marlivh@terra.com.br> em 19 janeiro 2004.

EYSINK, G.G.J.; M.P.S.L.; BERNARDO; L.S.; SILVA; S. BACILIERI; M.C., SIQUEIRA; D. SUMMA, N.D. VIGAR, S.M. ACHKAR. 1998. Replanteio de plântulas de *Laguncularia racemosa* visando o seu uso em programas de recuperação de manguezais degradados. **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, ACIESP.** 1998. V.1, 48-55.

FAO, 1994. **Mangrove Forest Management Guidelines.** FAO, Roma. 1994. 319p.

FERREIRA, A.BdeH. (Aurélio) **Novo Aurélio - Século XXI**: o dicionário eletrônico da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

FIELD, C.D. **A mangrove paradox**. ISME Newsletter. 1992. p. 2-3.

FIELD, Colin. **La restauracion de ecosistemas de manglar**. Manágua: Arte, 1996. 280p.

_____. **La Restauracion de Ecosistemas de Manglar**. Tradução de David B. Traumann. Sociedade Internacinal para Ecosistemas de Manguezais - ISME. Nicarágua: Arte, 1997. 280 p.

_____. **Rehabilitation of mangrove ecosystems: an overview**. Great Britain: Marine Pollution Bulletin, v. 37, 8-12, 1999. p.383-392.

FREITAS, F.M.C. *Apresentação FEMAR*. In: ALVES, J. R. P.(Org.) **Manguezais: educar para proteger**. Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS. 2001. 96 p.

FROINDFOND, J. M. ; SORIANO-SIERRA, E. J. ; & KLINGBIEL. A. **Methode de teledetctction des mangroves de l'île de Santa Catarina a partir de données SPOT**. In: B. Sierra de Ledo; A. Kling; E. J. Soriano-Sierra (Eds.). Manejo costeiro da Ilha de Santa Catarina. UFSC/Univ. Bordeaux/ Comunidade Européia. 1997. p.151-162. 276 p.

GABINETE DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL – GAPLAN. Sub-Chefia de Estatística, Geografia e Informática. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986. 173p.

GOFORTH H. W.; THOMAS, J. R. **Plantings of red mangrove (*Rhizophora mangle* L.) for stabilization of marl shorelines in the Florida Key**. In: Cole, D. P., (eds.) Proceedings 6^a Annual Conference on Wetlands Restoration and Creation. Hillsborough Community College. Florida:1979. p. 207 – 230.

_____; WILLIAMS, M. Survival and growth os red mangroves (*Rhizophora mangle*) planted upon marl shorelines in the Florida keys (a five year study). In: F.J. Webb (eds.). Proceedings 10^a Annual Conference on Wetlands Restoration and Creation. Hillsborough Community College. Florida:1983. p. 130-148.

GOLDBACH, Ângela, **De Bem Com a Vida**. In: Almanaque do Pensamento, São Paulo. 2003, p.6

HAMILTON L.; SNEDAKER, S. C. Handbook for Mangrove Area Mangement, Environment and Policy Institute, East-West Center, Honolulu, Hawaii, 1984a. 123p.

_____. **Restoration and establishment**. Handbook of Management. East West Centre. UICN. UNESCO y PNUD. 1984b. Section III, p.102-108.

HARBISON, P. Mangrove muds a sink and a source for trace metals. **Marine Pollution Bulletin**. Great Britain. 1986. p. 246-250.

HEARTLAND, Valley. **As fases da Lua e suas quinzenas positivas e negativas**. Disponível em: <<http://www.geocities.com/heartland/valley/5185/banhos.htm>> acesso em: 14/12/2003.

HERZ, P. **Os manguezais do Brasil**. Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil, 1991. 217p.

HONG, P.N. Restauración de ecosistemas de manglar en Vietnam: estudio de caso del distrito de Can Gio, Ciudad Ho Chi Minh. *In*: FIELD, Colin. **La Restauracion de Ecosistemas de Manglar**. Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacinal para Ecosistemas de Manglar - ISME. Nicaragua: Arte, 1997. p. 81-104.

HOUAISS, A. **Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa**. Versão 1.0. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estudos ambientais da Grande Florianópolis**. Florianópolis: IPUF, 1997, 6 v.

_____. **Censo demográfico 2000 – malha municipal digital do Brasil, 1997**. Disponível: <<http://www.ibge.com.br>>. Acesso em: 18/jan/2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía da Babitonga**. Brasília: IBAMA, 1998. 147p.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS - IPUF. **Justificativa para a não Ocupação de Dunas, Mangues e Encostas**. REGO NETO, Cândido Bordeaux. 1984. 17p.

JORDAN III, W.R.; GRLPIN, M.E. e ABER, J.D. **Restpration ecology: ecological restoration as a technique for basic research**. *In*: Jordan III, W.R.; Gilpin M.E> e Aber, J.D., eds. Restoration ecology: a synthetic approach to ecological research, Cambridge, Cambridge University Press. p.3-22.

_____; PACKARD, S. **Just a few oddball species: restoration practice and ecological theory**. *In*: Buckley, G.P., ed. Biological habitat reconstruction. London, Belhaven Press. p. 18-26.

JORGE; M. D. R. **Crescimento de *Rhizophora mangle* L. em manguezais sob influência de atividades petroleiras na Baía de Todos os Santos**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, 1997.

JOSEPH, M. **Calendário Agrícola**. *In*: Almanaque Pensamento, SP. 2003, p.151.

KALY, U. L.; EUGELINK, G.; ROBERTSON, A. **Estuaries**, vol. 20, nº 2. 1997. p. 291-300.

KERBAUY, G. B. **Sob o Domínio da Lua**. In: VENTUROLI, T.

<<http://www.terrabrasileira.net/folclore/manifesto/plantio.html>> Acesso em: 14/12/2003.

KJERFVE, B. **Manual for investigation of hidrological processes in mangrove ecosystems**. Research and its application to the management of the mangroves of Asia and the Pacific (RAS/86/120). **UNESCO/UNDP Regional Project**. 1990. 79 p.

_____; LACERDA, L.D. **Mangroves of Brazil**. In: LACERDA; L. D. (ed) Conservation and sustainable utilization of mangrove forests in Latin America and Africa regions. Part I –Latin America . ITTO/ISME, Okinawa, Japão, 1993. p.245-272.

KOGO, M.; TSURUDA, K. Selección de especies para la plantación de manglares: estudio de caso de Ras al Khafji, Arabia Saudita. In: FIELD, Colin. **La Restauracion de Ecosistemas de Manglar**. Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacinal para Ecosistemas de Manglar - ISME. Nicaragua: Arte, 1997. p. 218-230.

LACERDA, L. D. **Manguezais: florestas de beira mar**. Ciências Hoje. São Paulo, p.63-70. 1984.

_____; REZENDE, C.E.; MARTINELLI, L.A.; OVALLE, A.R.C.; MOZETO, A.A.; NOGUEIRA, F.B.; VICTORIA, R.L.; ARAGON, J.T.; CUNHA, C.T.da; SOUZA, C.A.R. **Composição Isotópica de Carbono nos Componentes de um Ecosystema de Manguezal na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Ciência e Cultura – 38, 1986. p.1714-1717.

_____; _____. **Metal geochemistry in mangrove sediments**. In: I Simpósio sobre Ecosystemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, 1987, Cananéia. Anais... São Paulo: ACIESP, 1987. p.123-131.

_____; MARTINELLI, L.A.; REZENDE, C.E.; MOZETO, A.A.; OVALLE, A.C.R.; VICTORIA, R.L.; SILVA, C.A.R.; NOGUEIRA, F.B. **The fate of trace metals in suspended matter in a mangrove creek during a tidal cycle**. The Science of Total Environment, (75) 169-180. Amsterdam, 1988.

_____; CARVALHO, C.E.V.; TANYZAK, K.F.; OVALLE, A.C.R.; REZENDE, C.E. **The biogeochemistry and trace metals distribution of Rhizospheres**. Biotropica, 1993. 25(3). p. 252-257.

_____; ITTEKKOT, V.; PATCHINEELAM, S. R..Biogeochemistry of Mangrove Soil Orrganc Matter: a Comparision Between *Rhizophora* and *Avicennia* Soil in South-eastern Brasil. **Estuarine Coastal and Schelf Science** 40. 1995. p. 713-720.

_____. **Trace metals biogeochemistry and diffuse pollution in mangrove ecosystem**. ISME Mangrove ecosystems occasional papers. n ° 2, 1998. 65p.

LAMBERTI, A. Contribuição ao conhecimento da ecologia das plantas do manguezal de Itanhaem. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Boletim 317, Botânica nº 23, São Paulo. 1969. 220p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. Editora Pedagógica e Universitária, Ltda. USP. 1984.

_____. **Ecofisiologia Vegetal**. RiMa Artes e Textos (Ed.), São Carlos. 2000.

LÁZARO, M.A. **Plantio nas fases da Lua**. Faculdade de Zootecnia da Universidade de Pirassununga, São Paulo: USP, 1994. Disponível em: <<http://www.terrabrasileira.net/folclore/manifesto/plantio.html>> Acesso em 14/12/2003.

LEIVAS, L.C. **A legislação patrimonial da União e a conservação do meio ambiente**: um elemento esquecido. Rio de Janeiro: Boletim Fundação Brasileira para Conservação da Natureza – FBCN, 1977. p. 54-61.

LEWIS III, R. R. **Large scale mangrove restoration on St. Croix, US Virgin Islands**. In: COLE, D. P., ed. Proceedings of conference on wetlands restoration and creation, 6, Florida. Hillsborough Community College, 1979. p. 231 – 242.

_____; HAINES, H. C. Large scale mangrove restoration on St. Croix, US Virgin Islands. In: COLE, D. P., (ed.). Proc. 7th **Annual** Conference on the Restoration and Creation of Wetlands. Hillsborough Community College, Tampa, Florida, EEUU. 1980 p. 137-148.

_____. **Mangrove Forests**. In: LEWIS, R.R. (ed.). Creation and Restoration of Coastal Plant communities. Boca Raton, Flórida CRC Press, Cap. 8, p. 154-171. 1982.

_____. Creation and restoration of coastal plain wetlands in Florida. In: KUSLER, J. A. e KENTULA. M. E., (ed.) Wetland creation and restoration: the status of science. Washington, Island Press, 1990a. p. 73-101.

_____. Creation and restoration of coastal wetlands in Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. In: KUSLER, J. A. e KENTULA. M. E., (ed.) Wetland creation and restoration: the status of science. Washington, Island Press, 1990b. p. 103-123.

_____. **Creation and Restoration of Coastal Plant Communities**. Tampa, Flórida CRC Press, Cap. 1992. p.154-171.

LOPES, Ester Warken Bahia Lopes. **Ocupação Humana em áreas de manguezal**: o caso do manguezal da palhoça, SC. Dissertação de mestrado. UFSC: Departamento de Geociências, 1999. 138p.

LOUZADA, M. A .P.; PEREIRA, P.S.; AMORIM, L.O.; FONSECA, M.de O. **Emprego do transplante de plântulas de Avicennia schaueriana no manguezais da Ilha do Fundão, UFRJ**. In: MANGROVE 2003: Articulando Pesquisa e Gestão Participativa de

Estuários e Manguezais – Conferência Internacional, 2003, Salvador. **Anais...**Salvador: UFBA, 2003a.

_____. Projeto Manguezal: recuperação de manguezais na cidade universitária, UFRJ. *In*: MANGROVE 2003: Articulando Pesquisa e Gestão Participativa de Estuários e Manguezais – Conferência Internacional, 2003, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA, 2003b.

LUGO, A. E.; SNEDAKER, S.C. **The ecology of mangroves.** Ann. Review of Ecol. And systematics. Ecol. Syst.,5: p 39-64. 1974.

MACHADO, P.A.L. Manguezais e dunas – proteção legal (...). *In*: CPRN, 1991. **Alternativas de uso e proteção dos manguezais do Nordeste.** Recife, Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos. 1991. Série publicações Técnicas, nº003. p.46-48.

MACIEL, N.C. Alguns aspectos da ecologia do manguezal. *In*: CPRH, 1991. Alternativas de uso e proteção dos manguezais do Nordeste. Recife, Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos. Série Publicações Técnicas, nº 0003,1991. p.9-37.

_____. Legislação ambiental e o manguezal. *In*: ALVES, J. R. P.(Org.) **Manguezais: educar para proteger.** Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS. 2001. p. 35-45.

MARINHA DO BRASIL. **Tábuas de Marés:** Porto de Florianópolis/ 2001. Disponível em: < [http:// www.dhn.Mar.miln.br/tbuas/Tabuas Marés / .html](http://www.dhn.Mar.miln.br/tbuas/Tabuas%20Mar%C3%A9s/.html)> em 10 setembro 2001.

_____. **Tábuas de Marés:** Porto de Florianópolis/ 2002.Disponível em: < [http:// www.dhn.Mar.miln.br/tbuas/Tabuas Marés / .html](http://www.dhn.Mar.miln.br/tbuas/Tabuas%20Mar%C3%A9s/.html)> em 20 março 2002.

_____. **Tábuas de Marés:** Porto de Florianópolis/ 2003.Disponível em: < [http:// www.dhn.Mar.miln.br/tbuas/Tabuas Marés / .html](http://www.dhn.Mar.miln.br/tbuas/Tabuas%20Mar%C3%A9s/.html)> em 25 fevereiro 2003.

MATSUURA, O.T. **Atlas do universo.** São Paulo: Scipione, 1996. 78p.

MATTOS, M. **ASTROLOGIA:** A importância da lua na vida das pessoas (...) nas águas (...). (2002). Disponível em: <www.marciamattos.com.br> acessado em 14/12/2003.

MATOS, A.L. **Avaliação de metodologias alternativas de reflorestamento de áreas antropizadas propícias à ocorrência de manguezais em zona de clima subtropical.** Monografia (bacharelado em Ciências Biológicas) UFSC. Florianópolis. 2002 . 46p.

MEDINA, E. Mangrove physiology: The challenge of salt, heat and light stress under recurrent flooding. **Anais do IV Simpósio de ecossistemas brasileiros.** Aguas de Lindóia, São Paulo Brasil. ACIESP, 1998. 32p.

MENEZES, G.V., POFFO, I.R.F.; EYSINK, G.G.P.; HATAMURA, A.; MORAES, R.P. POMPEIA, S.L. Manguezais: projeto de revegetação na baixada santista, SP, Brasil. **Anais do I Simpósio sul americano e II simpósio nacional de recuperação de áreas degradadas**. Foz do Igauçu, Paraná, Brasil. 1994. p 343-353.

MENEZES, G. V. **Mangrove in Iriomote and Okinawa Islands with Emphasis in Planting (slide program)**. Relatório desenvolvido no curso "Sustainable Management of Mangroves Ecosystems" Japão. 1994. 11p.

_____. **Produtividade dos manguezais**. In: SCHÄEFFER-NOVELLI, Y.(Org.) Manguezal: Ecosystema entre a terra e o mar. São Paulo. Caribbean Ecological Research, 1995a. p.39-41.

_____. **Mangroves in Iriomote and Okinawa Islands with Emphasis in Planting (Slide Program)**. Relatório desenvolvido no curso Sustainable management of Mangroves Ecosystems, Japão, 1995b. 11p.

_____. **Recuperação de manguezais**: um estudo de caso na Baixada Santista, Estado de São Paulo, Brasil. Tese de doutorado em Oceanografia Biológica. USP. 1999. 164p.

MOSCATELLI, M.; ALMEIDA, J. R. **Avaliação de crescimento e sobrevivência de *Rhizophora mangle* em restauração de manguezais no município de Angra dos Reis-RJ**. **Anais do I Simpósio Sul-Americano e II Simpósio Nacional. Recuperação de Áreas Degradadas**. Foz do Iguaçu, PR, 1994. p. 487-498.

_____; _____. DE'CARLI, C. Avaliação preliminar di reflorestamento de manguezais , Lagoa Rodrigo de Freitas. In: III Simpósio de Ecosystemas da Costa Brasileira: subsídios a um gerenciamento ambiental, 1993, Serra Negra, Anais. São Paulo: ACIESP, 1994. p. 131-134.

_____; _____. TEIXEIRA, M. L. F. **O estado da arte na recuperação dos manguezais no estado do Rio de Janeiro**. In: III Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, Minas Gerais. **Anais**. 1997.

_____. **Curso de recuperação e criação de manguezais**. Florianópolis, julho/1999.

MULIA, F. **Saran penyempurnaan pedoman sistem silvikultur hutan mangrove. A recommendation for the Indonesian Government**. 1993. In: : FIELD, Colin. La Restauracion de Ecosystemas de Manglar. Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacinal para Ecosystemas de Manglar - ISME. Nicarágua: Arte, 1997. p.115.

NAM, V. N.; MY, T.V. **Mangroves for production and protection**. Achanging resourcesystem: case study in Can Gio District, South Vietnam. Field Doc. N° 35, Bangkok, 1992. p. 13-18.

_____; THUY, N. S.; THO, H. M. Report on Vegetation and Forest Resources at Sector 17. Society for Science and Technique of HCMC, 1994. p. 8-15.

ODUM, W.E.; McIVOR, C.C.; SMITH, T.J. **The ecology of the mangrove of South Florida a community profile.** Us Fish and Wildlife Service. Office of Biological Services. FWS/PB. Washington D.C. 1982. 144p.

OLIVEIRA, L. P. H. de. **Recuperação biológica em manguezal na parte oeste da baía de Guanabara. II. Crescimento do manguezal na Ilha do Pinheiro.** Mems Inst. Oswaldo Cruz, 1975. 51:503-521.

_____; KRAU, L. **Estudo aplicados à recuperação biológica da Baía de Guanabara.** Mems Inst. Oswaldo Cruz, 1976. 53:435-449.

PADCT/CIAMB/UFSC. **Tecnologias ambientais para o desenvolvimento sustentável da Bacia do Rio Cubatão.** Florianópolis: UFSC, 1997. CD-ROM.

PADRÓN, C. M. SANTIAGO, O.L.; MENÉNDEZ, L. Mangroves of Cuba. *In*: Lacerda, L.D. Conservation and sustainable utilization of mangrove forests in Latin America and Africa Regions. ISME. Mangrove ecosystems technical reports. 1993. V. 2. p.147-154.

_____. Restauración de ecosistemas de manglar en Cuba. *In*: FIELD, Colin. **La Restauracion de Ecosistemas de Manglar.** Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacinal para Ecosistemas de Manglar - ISME. Nicaragua: Arte, 1997. p. 176-186.

PANITZ, C.M.N. **Produção e decomposição de serapilheira no manguezal do Itacorubi. Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil (27°35'S – 448°31'N).** Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 1986. 601p.

_____. **Manguezais de Santa Catarina (limite austral):** estrutura, função e manejo. Trabalho apresentado ao Depto de Biologia UFSC como requisito para concurso público para professor titular. Florianópolis. 1993. 173p.

_____. **Ecological description of the Itacorubi mangrove, Ilha de Santa Catarina, Brazil.** *In*: Mangrove Ecosystem Studies in Latin America and Africa ds.Kjervfe, (B.; Lacerda, L.D. e Diop, 5. El Haddji). ISME, UNESCO, Paris, 1997. p. 204-224.

_____. **Manguezais um paradoxo: do conhecimento e legislação à destruição.** IV Simp. Ecosistemas Brasileiros, Águas de Lindóia (SP), Anais, 1:1-5. 1998a.

_____. **Projeto piloto para restauração de manguezais da Ilha de Santa Catarina e Grande Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.** Florianópolis: CCB/ECZ/UFSC, 1998b.

_____; PORTO-FILHO, E. **Operação de resgate da flora e fauna da área do manguezal do Itacorubi, afetada pela obra do elevado do CIC, Florianópolis, SC.** *In*: 3º Encontro Ibero-Americano de Unidades Ambientais do Setor de Transporte.

Florianópolis, 1998. CD-ROM dos **Anais** do 3º Encontro Ibero-Americano de Unidades Ambientais do Setor de Transporte, Florianópolis, DNER, 1998.

PEREIRA FILHO, O.; ALVES, J.R.P. **Conhecendo o manguezal**. Apostila técnica. 4. ed. Rio de Janeiro: Grupo Mundo da Lama, 1999.

PIAMONTE R. Instituto Biodinâmico, em Botucatu, Estado de São Paulo, *In*: VENTUROLI, Thereza. **Sob o Domínio da Lua**. *In*: Superinteressante, Brasília ; Rio de Janeiro, v.8, n.8, Ago./94. p. 51-57, il.
<http://www.terrabrasileira.net/folclore/manifesto/plantio.html> 14/12/03. 15:05.

PULVER, T. R. SUGGGESTED MANGROVE TRANSPLANTING TECHNICS . *In*: PROCEEDINGS OF THE 2nd ANNUAL CONFERENCE ON RESTORATION OF COASTAL VEGETATION IN FLORIDA, 2. Tampa. Florida. 1975. **Proccedings** Tampa: LEWIS,R.R (Ed.) Hillsborough Community College. p. 122-131.

_____. **Transplant techniques for sampling mangroves trees, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* and *Avicennia germinans*, in Florida**. 1976. Fla Mar. Res. Pubs. 22. 14p.

QUEIRÓZ, R.U. de; SIERRA de LEDO, B.; SORIANO-SIERRA, E.J. **Ocorrência e Ciclagem de Metais Pesados no Manguezal de Itacorubi, SC, Brasil**. ACIESP, 1993. p.371-375.

_____; SIERRA de LEDO, B.; SORIANO-SIERRA, E.J. **Ocorrência e Ciclagem de Metais Pesados no Manguezal de Itacorubi, SC, Brasil**. *In*: Soriano-Sierra e SIERRA de LEDO, B. **Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubi**. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Fundo Especial de Proteção ao Meio Ambiente – FEPEMA. Florianópolis: UFSC, 1998. Cap.20, p.313-322.

QURESHI, M. T. Experimental plantation for rehabilitation of mangrove forests in Pakistan. UNESCO, 1990. (Mangrove ecosystems occasional paper, nº 4). 37p.

_____. Restauracion de manglares em Paquistão. *In*: FIELD, Colin. **La Restauracion de Ecosistemas de Manglar**. Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacinal para Ecosistemas de Manglar - ISME. Nicarágua: Arte, 1997. p. 138-156.

RABINOWITZ, D. **Mortality and initial propagule size in mangrove seedlings in Panama**. J. Ecol. 1978a. p. 45-51.

_____. Early growth of mangrove seedlings in Panamá, and an hipóthesis concerning the relationship of dispersal and zonation. **Journal of biogeography** 1978b. p.113-133.

RODRIGUES, M. SIGs e suas circunstâncias no Brasil. *In*: **Anais do III Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento**. São Paulo, 1995. p. 11-23.

RODRIGUES, M.L.G. **A semana mais gelada da história de Santa Catarina**. Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina. EPAGRI, Santa Catarina, Brasil. 2000. 2p.

ROSA, M.M.P.T.de. **Replanto de mangue – Saco da Fazenda – Itajaí – SC**. Itajaí, 2001.

ROSARIO, C.del; BOHÓRQUEZ, C. Restauración de manglares en Colombia: estudio de caso del parque Nacional Natural. *In*: FIELD, Colin. **La Restauracion de Ecosistemas de Manglar**. Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacinal para Ecosistemas de Manglar - ISME. Nicaragua: Arte, 1997. p. 209-217.

SÁ, P.G.daS. Técnicas para produção de espécie de manguezal em larga escala utilizando a hidroponia. *In*: MANGROVE 2003: Articulando Pesquisa e Gestão Participativa de Estuários e Manguezais – Conferência Internacional, 2003, Salvador. **Anais...**Salvador: UFBA, 2003.

SAENGER, P.; HEGERL, E.J.; DAVIE, J.D.S. **Global status of mangrove ecosystems**. The Environmentalist, 3(Supl. 3): 1-88. 1983.

_____. **Restauracion de manglares en Australia**: estudio de caso del Aeropuerto Internacional de Brisbane. p. 37-54. *In*: FIELD, Colin. La Restauracion de Ecosistemas de Manglar. Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacinal para Ecosistemas de Manglar - ISME. Nicaragua: Arte, 1997.

SAITO, S. Prólogo. *In*: FIELD, C. **La Restauracion de Ecosistemas de Manglar**. Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacinal para Ecosistemas de Manglar - ISME. Nicaragua: Arte, 1997. p.3.

SANTA CATARINA – Secretaria dos Transportes e Obras – Deprtamento de Estradas de Rodagem. Estudo de Impactos Ambientais (EIA), Relatório de Impactos Ambientais (RIMA). **Estudos e projetos para integração da rodovia (SC – 401), trecho Itacorubi – Canasvieiras, com o meio ambiente**. Firma : Ambiental Consultoria e Planejamento LTDA. *In*: Estudo de Impactos Ambientais/EIA, IPUF (199_) p.6-22.

SAVAGE, T. Flórida Mangroves as shoreline stabilizers. 1972. Flórida Department of Natural Resources. **Professional Papers Series**, n.19, 16p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRON, G.; e ADAIME, R.R. Some estructural characteristics of the Cananéia mangrove systeme, Cananeia, São Paulo, Brasil. Sexto Simposio Latinoamericano sobre Oceanografia Biológica. San José, Costa Rica. Mimeo. 1979. 26p.

_____; CINTRON – MOLERO, G. **Manguezais brasileiros**: Uma síntese sobre aspectos históricos (Século XVI a XIX), zonação, estrutura e impactos ambientais. *In*: Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira, 1994, Serra Negra. Anais...São Paulo: ACIESP, 1994. p.333-341.

_____. **Manguezal:** ecossistema entre a terra e o mar. Caribbean Ecological Research. Departamento de Oceanografia Biológica, Instituto Oceanográfico da USP: São Paulo, 1995. 64p.

_____. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha:** grupo de ecossistemas: manguezal, marisma e apicum. Programa Nacional da Biodiversidade – PRONABIO, Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO: São Paulo. 58p. página da web: BDT – Base de Dados Tropicais: webmaster@fat.org.br_ 1999.

_____; COELHO JÚNIOR, Clemente; TOGNELLA-de-ROSA, Mônica. **Manguezais.** São Paulo: Ática, 2002. 48p.

SEMADS. **Apresentação.** In: ALVES, J. R. P.(Org.) Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS. 2001. p.3.

SDM. **Bacias hidrográficas de Santa Catarina:** diagnóstico geral. Florianópolis: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SDM, 1997. 163p.

SESSEGOLO, Gisele C.; VIEIRA FILHO, F.M.; NAHIRNY, A. Experimento de recuperação na Baía de Paranaguá/PR. In: MANGROVE 2003: Articulando Pesquisa e Gestão Participativa de Estuários e Manguezais – Conferência Internacional, 2003, Salvador. **Anais...**Salvador: UFBA, 2003.

SIDDIQI, N.A.; KHAN, M.A.S. Growth performance of mangrove trees along the coastal belt of Bangladesh. Mangrove Ecosystem Occasional Papers. UNDP/UNESCO.1990. Nº 8. P.5-14.

_____; _____; ISLAM, M.R.; SHAHIDULLAH, M. Mangrove Nurseries in Bangladsh. Mangrove Ecosystem Occasional Paper. International Society for Mangrove Ecosystema. Japón.1993. Nº 1. p.1-14.

_____. Técnicas de plantación para manglares sobre nuevas acreciones en las areas costeras de Bangladesh. In: FIELD, Colin. **La Restauracion de Ecosistemas de Manglar.** Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacinal para Ecosistemas de Manglar - ISME. Nicaragua: Arte, 1997. p. 157-175.

SIMÃO, S. **Nem bambu nem hortaliça.** <http://www.usp.br/jorusp/arquivo/1997/jusp408/manchet/rep_res/box3.html> Acessado em 14/12/2003.

SILVA, A.D. **Estudo Geo-estrutural do manguezal de Ratoes na Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis, SC.** Dissertação de mestrado em Geografia/ufsc, Florianópolis. 1990.

SILVA, E.L. da; MENEZES, Etera Muszkat. **Metodologia e elaboração de dissertação**. 3.ed.ver.atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121p.

SNEDAKER, S.C.; BIBER, P.D. Restauración de manglares en los Estados Unidos de América. *In*: FIELD, Colin. **La Restauracion de Ecosistemas de Manglar**. Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacinal para Ecosistemas de Manglar - ISME. Nicaragua: Arte, 1997. p. 187-208.

SOARES, M.L.G. **Zonação e as marés**. *In*: SCHAEFFER-NOVELLI. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. Caribbean Ecological Research. Departamento de Oceanografia Biológica, Instituto Oceanográfico da USP: São Paulo, 1995. p. 35-37.

SOEMODIHARDJO, S.; SUMARDJANI, L. Re-afforestation of mangrove forest in Indonesia. *In*: Proceeding of the workshop on ITTO project: **Development and Suddemination of Re-afforestation Techniques of Mangrove Forrests, 18-20 Abril 1994**. Bangkok, Tailandia, 1994. p.99-116.

_____; WIROATMODJO, P.; MULIA, F.; HARAHA, M.K. Restauración de manglares en Indonesia: estudio de caso de Tembilahan, Sumatra. *In*: FIELD, Colin. **La Restauracion de Ecosistemas de Manglar**. Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacinal para Ecosistemas de Manglar - ISME. Nicaragua: Arte, 1997. p.105-120.

SORIANO-SIERRA, E.J. **Caracterização ecológica dos biótopos e sua ocupação pelas comunidades vegetais no manguezal do Itacorubi, ilha de Santa Catarina, Brasil**. Trabalho apresentado no concurso para Prof. Adjunto do Depto. de Biologia da UFSC, Florianópolis, SC, 1993. 124 p.

_____; **Fluxos de maré e interferências antropogênicas a hidrodinâmica: no interior de um manguezal naturalmente estressado – estudo de caso**. *Aquitaine Ocean*. Nº 3: p. 163-177. 1997.

_____; SIERRA DE LEDO, B. **Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubi**. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Fundo Especial de Proteção ao Meio Ambiente – FEPEMA. Florianópolis: UFSC, 1998. 407p.

STEVELY, J.; RABINOWITZ, L. **Mangrove: a guide for planting and maintenance**. Florida: Sea Grant Marine Advisory Program. 1982. 8p. (Sea Grant MAP – 25)

_____; SILVA, J. R. B. M.; DRENER, R. B.; BRANCO, J. O. **“Aspectos ecológicos do manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, Brasil.”** NEMAR, UFSC. Série de Contribuições Científicas nº 16, 32p. Florianópolis, 1993.

SUMARDJANI, L.; MULIA, F. **The experience of the rehabilitation of mangrove forest in Palembang-industrial Forest plantation**. Mangrove Foundation, Jakarta, Indonésia. 1993. 7p.

TAM, N. F. Y. & WONG, Y. S. Variations of soil nutrient and organic matter content in a subtropical mangrove ecosystems. **Water, air, and soil pollution**. 1998. 103: 245-261.

TEAS, H.J.; JURGENS, W. Aerial plantings of Rhizophora mangle propagules in Florida. *In: 5ª Annual Conference on the Restoration of Coastal Vegetation in Florida*. Hillsborough Community College, Tampa. Florida. 1979. p. 1-25.

THOMAS, J. S. III. Effects of lighth and intertidal position on seedlings survival and growth in tropical tidal forests. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** Vol.110, pp.133-146. 1987a.

_____. Effects of Seed Predators and Lighth Level on the Distribution of *Avicennia marina*(Forsk.) Vierth. *In Tropical, Tidal Forests*. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 25, pp. 43-51. 1987b.

TODESCATO, V.C.; PANITZ, C.M.N. Um estudo de caso: Impactoecológico de lagartas não identificadas dos manguezais da Grande Florianópolis. *In: Anais do III congresso Nordeste de Ecologia*, 1997. Iléus, Bahia. 1997. p.41.

TOMLINSON, P.B. **The Botany of Mangroves**. Cambridge University Press, Cambridge. 1986. 413p.

TURNER, E.R. Intertidal vegetation and commercial yields of penaeid shrimp. *Tranactions of American Fisheries Society*. 1977. 411-416.

UNTAWALE, A G. Development of an intertidal mangrove nursery and afforestation techniques along the Indian coast. *In: H. Lieth y A.Al. Masoom (eds.) Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plants*. Kluwer Academic Publishers, Holanda, 1993. Vol. 1. p.371-378.

_____. Restauracion de manglares a lo largo de la Costa Oeste Central de la India. *In: FIELD, Colin. La Restauracion de Ecosistemas de Manglar*. Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacinal para Ecosistemas de Manglar - ISME. Nicaragua: Arte, 1997. p. 121-137.

VANNUCCI, M. **Os manguezais e nós: uma síntese de percepção**. São Paulo: USP, 1999. 277 p.

VENTUROLI, T. **Sob o Domínio da Lua**. *In: Superinteressante*, Brasília; Rio de Janeiro, v.8, n.8, Ago./94. p. 51-57, il. Disponível em:
<<http://www.terrabrasileira.net/folclore/manifesto/plantio.html>>
<http://www.usp.br/jorusp/arquivo/1997/jusp408/manchet/rep_res/box3.html>
Acessado em 14/12/2003.

VILAR, J.L.; BONILLA, O.H.; MAJOR, I. **Plano de recuperação de manguezais cearenses**. *In: MANGROVE 2003: Articulando Pesquisa e Gestão Participativa de Estuários e Manguezais – Conferência Internacional*, 2003, Salvador. **Anais...**Salvador: UFBA, 2003.

VINCENT, R.deC. **Recuperação de manguezais degradados.** *In:* SCHAEFFER-NOVELLI (1997, p. 53). Manguezal ecossistema entre a terra e o mar. 1997.

WAKUSHIMA, S.; KURAISHI, S.; SAKURAI, N. **Soil salinity and pH in Japanese mangrove forests and growth of cultivated mangrove plants in different soil conditions.** *In:* VII Pacific Science Inter-Congress Mangrove Session, 1993, Okinawa, Proceedings. Japão, ISME. 1994. p.21–27.

WALI, M.K. Ecology of the rehabilitation process. *In:* FIELD, Colin. **La Restauracion de Ecosistemas de Manglar.** Tradução de David B. Traumann. Sociedad Internacinal para Ecosistemas de Manglar - ISME. Nicarágua: Arte, 1997. p. 29.

WATANABE, Shigueo (coord.). **Glossário de Ecologia.** 2.ed. Rio de Janeiro: ACIESP nº103. 1997.

Watson, J.G. **Mangrove Forests in the Malay Peninsula.** Malay Forest Rec. 1928. 275p.

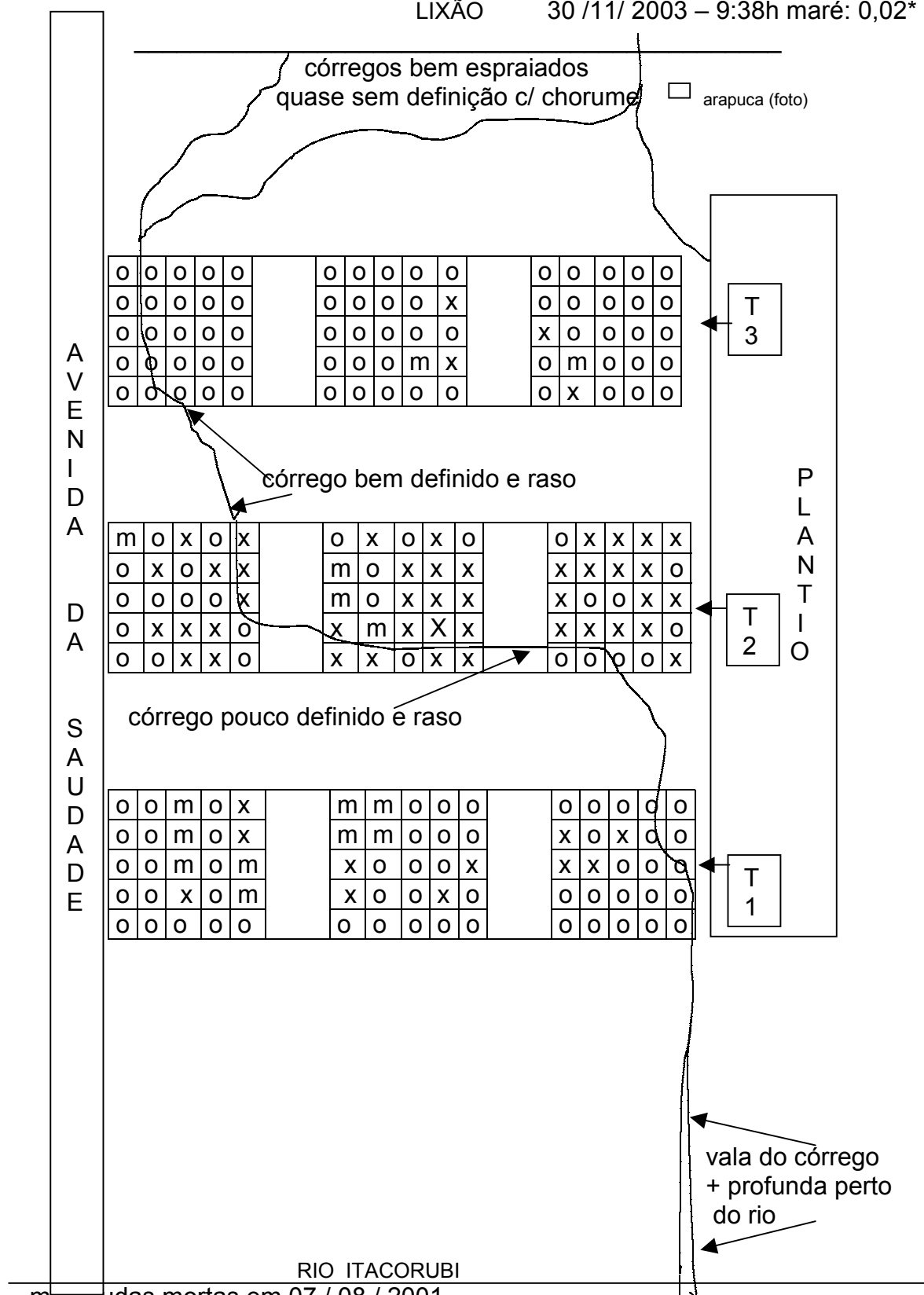
YOKOAY N.S. **Distribuição e origem.** *In:* Schaeffer-Novelli **Manguezal:** ecossistema entre a terra e o mar. Caribbean Ecological Research. Departamento de Oceanografia Biológica, Instituto Oceanográfico da USP: São Paulo, 1995. 9-12.

ZHENG, D.; ZHENG, S.; LIAO, B.; LY, I. **The utilization, protection, and afforestation on mangrove wetland.** Forest Research. 1995. Vol.8, no. 3.

APÊNDICES

APÊNDICE A

LIXÃO 30 / 11 / 2003 – 9:38h maré: 0,02*



m = mudas mortas em 07 / 08 / 2001

x = mudas mortas em 20 / 11 / 2003

~ córrego com chorume

* : horário de verão somar 1:00h verificação da localização córrego foi feita das 9:10 as 10:45h, com fotos 20 e 30 / 11 / 2003

APÊNDICE B – MAPA SACO GRANDE CLUB 03 / 12 / 2001

25	♣L	m	m	♣L	← ♣L	C A N A L
24	→ ♣L	♣L	m	m	m ↑	
23	↑ M	♣L 4 m	♣L	♣L	← ♣L	
22	→ ♣L	♣L		♣L	♣R	
21	↑ ♣L	♣L	♣L	♣R	← ♣L	
20	→ ♣L	♣L	♣L	♣L	♣L ↑	
19	↑ ♣L	♣L	♣L	♣L	← ♣L	
18	→ ♣L 9	♣L m	♣L	♣L	♣L ↑	
17	↑	♣L	♣L	m	♣L ← ♣L	
16	→ ♣R	♣A	♣L s/n	♣A	♣L ↑	
15	↑	♣L	♣L	♣L	← m	S ↙ L ↘ N
14	→ ♣L 8	♣L	♣L 3	♣L	♣L s/n ↑	
13	↑ ♣Rm		♣A	♣L	♣L 6 ← ♣Rm	
12	→	♣R	♣L 6	♣A	♣R ↑ m	
11	↑	♣R	♣A	♣A	← m	
10	→	♣A	♣A	♣L 5	♣A ♣L 2 ↑ ♣R	
09	↑	♣L 12	♣A	♣A	♣A ← ♣A	
08	→	♣L	♣L 13	♣L	♣L ↑	
07	↑ ♣L 15	♣R	♣L 7	♣L	♣A ← ♣R	
06	→ ♣L	♣L	♣L	♣L	♣L ↑ ♣R	
05	↑ ♣L	♣L	♣L	♣L	♣L ← ♣R	
04	→ ♣L	♣L	♣L	♣L	♣L ↑	
03	↑ ♣L	♣L	♣L	♣L	♣L ← ♣L	
02	→ ♣L	♣L	♣L	♣L	♣L ↑	
01	↑ ♣L	♣L	♣L	♣L	♣L ← ♣L	

02/ 10/2000: Início Restauração com Plantio de 137 mudas de mangues:

137: L= 108 + A= 14 + R= 15;

03/12/2001: contagem mudas vivas: 127: L= 102 + A= 14 + R= 11;

elaboração deste mapa.

LOCAL: SACO GRANDE DATA: 30 / 11 / 2003 2 ANOS APÓS A MEDIÇÃO ANTERIOR

25	123 ♣ L G	morta	morta	124 ♣ L G	125 ♣ L G
24	122 ♣ L M	120 ♣ L	morta	morta	Morta
23	↑ morta	morta	119 ♣ L M	118 ♣ L M	117 ♣ LGG
22	121 ♣ L M	114 ♣ L M	morta	115 ♣ L G	116 ♣ R G
21	113 ♣ L G	112 ♣ L G	111 ♣ L G	110 ♣ R G	109 ♣ L G
20	104 ♣ L G	105 ♣ L G	106 ♣ L G	107 ♣ L G	108 ♣ L G
19	103 ♣ L G	102 ♣ L M	101 ♣ L M	100 ♣ L G	99 ♣ L GG
18	→ 95 ♣ L 9 M	96 ♣ L M	morta	97 ♣ L M	98 ♣ L G
17	↑	94 ♣ L	93 ♣ L	morta	92 ♣ L G
16	→	85 ♣ R M	86 ♣ A M	87 ♣ L M	88 ♣ AGG
15		84 ♣ L MF	83 ♣ L M	82 ♣ L M	morta
14	→	77 ♣ L M	78 ♣ L M	79 ♣ L G	80 ♣ L M
13	↑	♣ R morta caminho	76 ♣ A GGF	75 ♣ L MF	74 ♣ L G
12	71 ♣ R fruto	72 ♣ L MC	73 ♣ APC	♣ R morta	morta
11		70 ♣ R M	69 ♣ APC	68 ♣ A PC	← morta
10		62 ♣ A PP	63 ♣ A m	64 ♣ L M	65 ♣ A PC
09		61 ♣ L 12 G	60 ♣ A M	59 ♣ A PC	58 ♣ A P
PLACA		54 - 13 ♣ L P F	55 ♣ L PC F	56 ♣ L	
07	52 ↑ ♣ L 15	51 ♣ R	50 ♣ L 7 G	49 ♣ L PC F	48 ♣ A M
06	40 ♣ L M	41 ♣ L P	42 ♣ L M	43 ♣ L PC	44 ♣ L PCF
05	39 ♣ L GF	38 ♣ L MF	37 ♣ L P	36 ♣ L PC	35 ♣ L PCF
04	25 ♣ LG	26 ♣ L P	27 ♣ LP	28 ♣ L P	29 ♣ L PC
03	24 ♣ L	23 ♣ LGF	22 ♣ LGF	21 ♣ LMS/F	20 ♣ LPC S / F
02	9 ♣ LGF	10 ♣ LGF	11 ♣ LMF	12 ♣ LMF	13 ♣ LPCF
01	8 ♣ L GF	7 ♣ L G F	6 ♣ LG, F	5 ♣ L PC	4 ♣ L PC
				3 morta Caminho	2 ♣ L PC
					1 ♣ L M

Total de mudas vivas: A= ; R= ; L= 14=12= = 124 MUDAS VIVAS

Legenda:

m= morta

PC= pequena no caminho

P= pequena; M= Média; G= grande; GG= bem grande; PP= Bem pequeno;

F= com flor; S/F Sem Flor;

Em uma semana o bosque ficou todo florido.

OBSERVAÇÃO:

Todas as Rhizoforas já possuem rizóforos;

47 Rhizophora com uma plântula com 0,18m de altura foi transplantada para a beira do canal ,15 metros antes do início deste plantio, com uma placa de identificação com a data do transplante 30/11/2003;

25/05/2004 esta plântula da Rm 47 está em ótimas

condições e medindo 0,40m , tendo um crescimento de 0,22m em 6 meses.

47 ♣ R → ♣

C
A
N
A
LVer
observa-
ção 47
← plântula
S
L
N

LOCAL: SACO GRANDE - DATA: 30 / 11 / 2003 - 2 ANOS APÓS A MEDIÇÃO ANTERIOR
– Marli e Nelso

25	123 ♣ L G →		morta		morta		124 ♣ L G		125 ♣ L G		
24	↑ 122 ♣ L M			120 ♣ L		morta			morta		
23	↑ morta			morta			119 ♣ L M		118 ♣ L M		
22	121 ♣ L M		114 ♣ L M →		morta			115 ♣ L G		116 ♣ R G	
21	113 ♣ L G ↑			112 ♣ L G			111 ♣ L G		110 ♣ R G		
20	104 ♣ L G			105 ♣ L G			106 ♣ L G		107 ♣ L G		
19	103 ♣ L G			102 ♣ L M			101 ♣ L M		100 ♣ L G		
18	→ 95 ♣ L 9M		96 ♣ L M		morta		97 ♣ L M		98 ♣ L G		
17	↑			94 ♣ L		93 ♣ L		morta		92 ♣ L G	
16	→			85 ♣ R M		86 ♣ A M		87 ♣ L M		88 ♣ A G G	
15	↑			84 ♣ L M			83 ♣ L M		82 ♣ L M		
14	→			77 ♣ L M		78 ♣ L M		79 ♣ L G		80 ♣ L M	
13	↑ morta		♣ R morta caminho		morta caminho		76 ♣ A G G		75 ♣ L M		
12	71 ♣ R fruto				72 ♣ L M C		73 ♣ A P C		♣ R morta		
11					70 ♣ R M		69 ♣ A P C		68 ♣ A P C		
10			62 ♣ A P P			63 ♣ A m		64 ♣ L M		65 ♣ A P C	
09			61 ♣ L 12 G			60 ♣ A M			59 ♣ A P C		
PLACA									58 ♣ A P		
08	→		53 ♣ L G		54 - 13 ♣ L P F				55 ♣ L P C F		
07	52 ♣ L 15		51 ♣ R			50 ♣ L 7 G		49 ♣ L P C		48 ♣ A M	
06	40 ♣ L M		41 ♣ L P		42 ♣ L M		43 ♣ L P C		44 ♣ L P C		
05	39 ♣ L G		38 ♣ L M		37 ♣ L P		36 ♣ L P C		35 ♣ L P C		
04	25 ♣ L G		26 ♣ L P		27 ♣ L P		28 ♣ L P		29 ♣ L P C		
03	24 ♣ L		23 ♣ L G		22 ♣ L G		21 ♣ L M S/F		20 ♣ L P C S / F		
02	9 ♣ L G		10 ♣ L G		11 ♣ L M		12 ♣ L M		13 ♣ L P C		
01	8 ♣ L G		7 ♣ L G		6 ♣ L G		5 ♣ L P C		4 ♣ L P C		

C
A
N
A
L

Ver observação 47: ← plântula Rhizophora. S

PLANTIO: 02/ 10 / 2000 N^o DE MUDAS PLANTADAS : 137 mudas: L=108; A=14; R=15

MEDIÇÃO: 02/ 11 / 2000 – 30 dias: n^o de mudas vivas: 135 = 98,54% sobreviventes

MEDIÇÃO: 02/ 11 / 2000 – 90 dias: n^o de mudas vivas: 133 = 97% sobreviventes

MEDIÇÃO: 03/12 / 2001 – 1 ano e 2 meses: n^o de mudas vivas: 127

03/12 / 2001 – L= 102; A= 14; R= 11= 127= 92,7%

MEDIÇÃO: 30/11/ 2003 – 3 anos e 2 meses: n^o de mudas vivas quase todas floridas: 124

30/11/ 2003 – L= 100 ; A= 14; R= 10 = 124 = 90,5%

Observação: na muda 47, *Rhizophora*, existia uma plântula que foi transplantada para uns 15 metros de distância do início do plantio,

na beira do canal e separada a 4 metros de outras mudas de *Lagunculária*

plantadas na margem.

Plântula filha da Rm 47

Ver observação 47:

← plântula *Rhizophora*. S

↗ C
↘ L
N

APÊNDICE F

INFLUÊNCIAS DAS FASES DA LUA

Vista da Terra, a Lua ao longo do mês muda de aparência a cada sete dias. São as fases da Lua que ocorrem devido as diferentes posições deste satélite em relação ao Sol que a ilumina. Simultaneamente a cada Face da Lua, o comportamento da maré também vai variando (JOSEPH, 2003).

No Sistema Solar, a Lua é o corpo celeste que se movimenta com mais rapidez. A cada 28 dias ela perfaz uma volta completa em torno da Terra e percorre 360° do zodíaco. A cada 07 dias ela muda de fase. A cada 02 dias e meio atravessa um signo inteiro e em pouca horas alinhada com outros planetas, fazendo e desfazendo aspectos e ângulos com eles. Ela se move 01° a cada 02 horas. Devido a este intenso movimento, atribui-se a ela o domínio sobre atividades da natureza e do homem, (MATTOS, 2003).

Devido à força gravitacional que exerce sobre a Terra, a Lua atua sobre o volume, o fluxo e refluxo dos líquidos e das águas existentes sobre a Terra, nas camadas subterrâneas, pressionando o interior da Terra, no interior dos vegetais e no corpo humano. As marés dos oceanos, dos rios, a seiva dos vegetais e o fluxo de sangue e de líquido no organismo sofrem a influência da Lua, na medida em que ela se movimenta em relação ao Sol. Com isto a vegetação, a agricultura, a pesca, o clima e até a saúde se tornam fortes áreas de influência lunar (MATTOS, 2003).

A influência das fases da Lua nas águas da Terra é aceita e comprovada no que diz respeito às marés. Empiricamente, porém, desde os mais antigos registros o homem planta, colhe, poda, extermina e extrai madeira para diversas utilizações, levando em consideração as épocas propícias relacionadas com as fases da Lua (JOSEPH, 2003).

Segundo Mattos (2003), devido à força gravitacional que exerce sobre a Terra, a Lua atua sobre o volume, o fluxo e refluxo dos líquidos e das águas existentes sobre este planeta, nas camadas subterrâneas, pressionando o interior da Terra; no interior dos vegetais e no interior do corpo humano e demais organismos vivos (MATTOS, 2003).

Nossas áreas de estudo estão diretamente ligadas às marés e estas, comprovadamente, dependem das fases da Lua, que influenciam também as

seivas dos vegetais, segundo a sabedoria popular e estudos sobre agricultura biodinâmica.

Para Vannucci (1999, p.490), “o ecossistema manguezal é uma dádiva das marés”, só ocorrendo nas áreas atingidas por ela, sempre que fatores ambientais forem favoráveis como por exemplo a temperatura. Portanto se as marés delimitam a área do manguezal, se elas interferem na produtividade, na estrutura da vegetação, e são comprovadamente influenciadas pelas fases da Lua, poderão também as restaurações com plantios sofrerem influências das fases da Lua, tal como nossos antepassados afirmavam, para os demais plantios. As opiniões divergem muito, como nos depoimento abaixo, os quais estão quase na íntegra, para não mascará-las.

Segundo Caran (2003), os homens mais antigos observavam a passagem dos planetas e das fases da Lua e sabiam como utilizar a força deles na agricultura, bem como em outros assuntos cotidianos da vida. Mas os tempos mudaram e, com a chegada dos meios tecnológicos e utilização de elementos químicos como adubos e pesticidas à agricultura, essas observações ficaram relegadas ao segundo plano. Não se trata de misticismo ou de superstição, mas de observar corretamente a natureza para definir a melhor época de plantar e colher.

Alguns vestígios dessa sabedoria popular existem na forma de tradições e garantem que a Lua exerça influência sobre o crescimento dos vegetais. Segundo Goldbach (2003, p.6), Maria Thun, estudiosa da agricultura biodinâmica e da obra de Rudolf Steiner, sobre a relação dos astros com os seres vivos, “realizou estudos com métodos científicos e analisou a grande relação dos elementos que regem a matéria terrena com as plantas e os planetas do sistema solar”. Maria Thun, em seu calendário agrícola, as pesquisas astronômicas são fundamentadas nos ritmos criados pela passagem da Lua e da Terra diante das constelações, espelhando sua realidade na observação experimental. À medida que a Lua passa pelas constelações, transmite ao solo e às plantas forças que vão beneficiar as quatro partes dos vegetais. Esse calendário segue sendo anualmente atualizado e é um dos mais utilizados pelos seguidores da agricultura biodinâmica. Para Goldbach (2003), o manuseio de plantas nas épocas corretas favorece a produção e o poder nutritivo dos vegetais e também o controle das pragas.

Segundo Ávila (2000), o agricultor seguidor do método biodinâmico melhora a produção e o custo utilizando-se dos fatores gratuitos de produção como o ar atmosférico, chuva, energia solar e o respeito pelos ciclos naturais. Acompanhando a prática biodinâmica em toda a sua extensão, temos os chamados "preparados biodinâmicos", com efeito sutil, homeopático e dinâmico. Aplicados em doses mínimas, ativam a força vital do solo, planta e composto. Estabelecem a sintonia entre a terra e o cosmo, propiciando a assimilação da Força Vital (forças etéreas e astrais). Catalisam processos de transmutação biológica a baixa energia, chegando inclusive a elevar o nível de nutrientes gerados endogenamente no sistema ao longo do tempo, (ÁVILA, 2000),.

Joseph (2003), responsável pela elaboração do calendário agrícola apresentado há vários anos pelo Almanaque do Pensamento, segue a teoria astrológica a respeito do plantio e do cultivo da terra, o qual toma como base a passagem da Lua pelos doze signos zodiacais. Segundo esta autora, a melhor lua para transplantar as mudas para o local fixo é a Lua Minguante quando a força da planta está na raiz e ela aceita melhor a nova terra e os líquidos que abastecerão seu caule e suas folhas. Afirma também que a limpeza e adubagem devem ser feitas durante a Lua Nova. "Experiências feitas no Brasil e em outros países comprovaram a eficácia dessa teoria. Na verdade trata-se de um método usado desde tempos antigos e agora resgatado" JOSEPH (2003, p.151).

Maly Caran é uma das maiores autoridades em ervas medicinais no Brasil. Fundadora do Projeto Erva Viva, ministra cursos e é consultora do assunto para revistas. Esta autora coloca que as fases da Lua atuam sobre as plantas assim como sobre as águas, os líquidos e o ciclo reprodutor da mulher. Segundo Caran (2003), da mesma forma como a Lua rege as marés, rege os líquidos das plantas. Na fase Crescente, a seiva flui em direção às folhas; na Cheia, está localizada nas extremidades. Não é aconselhável fazer poda durante a Cheia porque enfraquece muito a planta. Em compensação é a fase ideal para a colheita de frutos, pois eles estão repletos de seiva. Segundo esta autora, o aproveitamento do fluxo e refluxo da seiva determina práticas importantes na agricultura.

Bazin (1999) coloca que muitas pessoas cultivam a terra, guiando-se pela Lua e pelas estações do ano. Na Ilha de Santa Catarina, onde vive, usam plantar o que dá em cima da terra na vazante, semana que a Lua minguar; feijão e milho uma semana depois da Lua cheia; e o que dá embaixo da terra, como o aipim ou

a batata, plantam na crescente pois, dependendo da época da plantação a Lua pode botar força na raiz ou torná-la esfiapada. O pessoal da Ilha colhe comida assim há mais de duzentos anos. Os cientistas podem duvidar, porque não conseguem explicar. Normalmente a ideologia dos cientistas é apresentada como uma procura das leis gerais que explicam muitas coisas de uma vez. Mas a vida, o crescimento das plantas, faz parte do mundo biológico no qual tentar reduzir os fenômenos a algumas causas específicas, sejam os genes ou a força da gravidade, traz o risco de passar ao lado da beleza do desencadeamento de múltiplas interações. O fazer diário da ciência não consiste na procura da teoria única que explica tudo. Consiste em aproximar-se do que não se explica imediatamente, colocá-lo no mundo das coisas mais familiares e procurar inter-relações, (BAZIN, 1999).

Segundo o agrônomo René Piamonte, do Instituto Biodinâmico, em Botucatu, Estado de São Paulo, os astros influem no desenvolvimento das plantas, não se trata de astrologia. Embora não tenha conseguido concluir nenhuma experiência que comprove a eficácia do sistema lunar, coloca não ter como negar que a conjunção dos astros, em particular da Lua, influi no crescimento dos vegetais. Piamonte (2003) coloca que não é só no Brasil que a Lua é usada tradicionalmente como indicador agrícola. A mais de quarenta anos, na Alemanha, a técnica Maria Thun desenvolveu o calendário de plantio e colheita que leva em conta as mudanças de posição entre a Terra, a Lua e os planetas, este calendário é renovado todos os anos e é muito utilizado por seguidores da agricultura biodinâmica. Os seguidores da agricultura biodinâmica têm uma visão holística e, além dos aspectos astrológicos, também levam em conta as condições do solo, a existência de orvalho pela manhã, as variações de temperatura, a época da reprodução dos insetos e o comportamento dos animais. Tudo isso tem que ser observado como um todo que interagem entre si.

Lázaro (1994) é o responsável pela administração de todas as atividades agrícolas da fazenda da Faculdade de Zootecnia da Universidade de São Paulo (USP), em Pirassununga. Com essa autoridade ele garante que a madeira, para ser de boa qualidade, tem de ser cortada na Lua Minguante, porque nessa época a planta absorve menos água do solo. Nas outras luas, os tecidos do caule das árvores estão encharcados de seiva e a madeira cortada durante este período logo apodrece. Nas mãos desse agricultor, as plantações da fazenda da USP,

que fornecem alimento aos rebanhos da escola, seguem um rígido cronograma lunar. Arroz só deve ser plantado na Lua Nova de outubro. Alho, para durar mais tempo, tem de ser colhido na Minguante. Se existe alguma prova científica disso, Lázaro não sabe. Mesmo assim, ele segue essas regras desde o tempo do seu avô e nunca deu errado. Os agrônomos, professores da USP de Pirassununga acabam respeitando a administração lunar de Lázaro, mesmo não se comprometendo com a influência da Lua sobre as plantas.

Bazin (1999) coloca que muitas pessoas cultivam a terra, guiando-se pela Lua e pelas estações do ano. Na Ilha de Santa Catarina, onde vive, usam plantar o que dá em cima da terra na vazante, semana que a Lua minguia; feijão e milho uma semana depois da Lua cheia; e o que dá embaixo da terra, como o aipim ou a batata, plantam na crescente pois, dependendo da época da plantação a Lua pode botar força na raiz ou torná-la esfiapada. O pessoal da Ilha colhe comida assim há mais de duzentos anos. Os cientistas podem duvidar, porque não conseguem explicar. Normalmente a ideologia dos cientistas é apresentada como uma procura das leis gerais que explicam muitas coisas de uma vez. Mas a vida, o crescimento das plantas, faz parte do mundo biológico no qual tentar reduzir os fenômenos a algumas causas específicas, sejam os genes ou a força da gravidade, traz o risco de passar ao lado da beleza do desencadeamento de múltiplas interações. O fazer diário da ciência não consiste na procura da teoria única que explica tudo. Consiste em aproximar-se do que não se explica imediatamente, colocá-lo no mundo das coisas mais familiares e procurar inter-relações, (BAZIN, 1999).

Segundo Caran (2003), a planta que recebe luminosidade da Lua na sua primeira fase de vida tende a brotar rapidamente e a desenvolver mais folhas e flores. Já a planta que se desenvolve sob pouca ou nenhuma luminosidade atravessa um período vegetativo mais longo, em compensação, suas raízes são fortalecidas. Porém, pela explicação da ciência, a influência lunar na agricultura se baseia na incidência de luminosidade sobre os vegetais.

Segundo COSTA (2003), os efeitos da influência das fases da Lua sobre as plantas estão relacionados, entre outras coisas, com a luminosidade que incide sobre elas à noite. Um exemplo do poder lunar acontece na germinação das sementes, que é mais rápida quando realizada durante a Lua Cheia, pois, em oposição ao Sol, esta reflete com mais potência a luz do astro. A única

desvantagem é que, nesse período, as plantas são mais suscetíveis aos fungos. Veja outras formas de determinar a influência da Lua nas plantas.

Na Figura 119 as setas azuis indicam onde está a seiva, força vital da planta e qual a direção do seu deslocamento. Dependendo da fase da Lua a seiva vitaliza mais uma parte da planta do que outras, propiciando diferentes utilizações.

Lua Crescente - Nesta fase a força vital da planta está se dirigindo do interior da planta para suas extremidades. É a fase indicada para arar e gradear a terra, semear e colher folhas e frutos, fazer enxerto, plantar flores e folhagens ornamentais em vasos, Fig. 119a.

Lua Cheia - Nesta fase a força vital da planta esta nas extremidades das plantas, folhas, flores e frutos. Impregnadas de seiva, flores e frutos colhidos nesta fase estão mais exuberantes. A fase é imprópria para plantar, transplantar e capinar (o mato cresce rapidamente) Fig. 119b.

Lua Minguante – A seiva concentra-se na raiz. Segundo Joseph(2003), é a melhor fase para plantar e transplantar, pois com a força na raiz ela aceita melhor a nova terra e seus nutrientes. Fase boa para colher raízes, colher e armazenar grãos, extrair madeira para ser utilizada em cercas, móveis e construção, pois a seiva estando na raiz a madeira seca mais rápido, se conservar melhor, Fig. 119c.

Lua Nova – Nesta fase lunar, a força vital concentra-se no caule principal. A fase é indicada para podar; adubar; colher raízes e capinar o mato (demora mais para crescer) Fig. 119d.

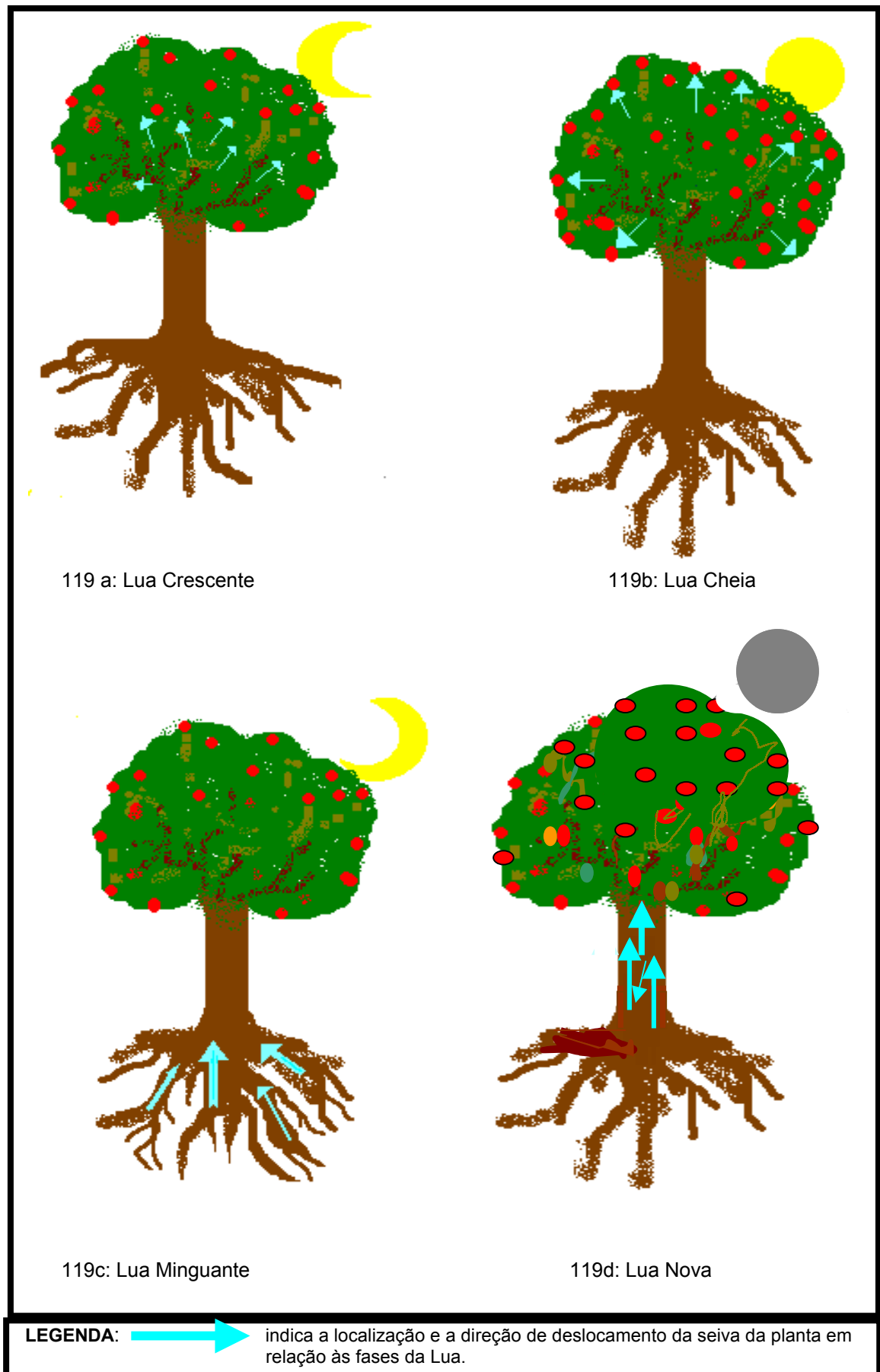


Figura 119: Influência das Fases da Lua na seiva dos vegetais.

Salim Simão, agrônomo e professor aposentado da USP, intrigado com as histórias que ouvia na faculdade sobre a influência da Lua na lavoura, resolveu fazer desse assunto o tema de sua tese de doutorado, em 1946. Durante cinco anos, na horta dividida em canteiros de 20m de comprimento por 2m de largura, Simão (2003) semeou vários tipos de hortaliças como alface, chicória, couve-flor, repolho, beterraba, cenoura, nabo, rabanete e cebola, seguindo os métodos dos lavradores quanto às fases da Lua. Assim, colheitas e plantios foram feitos nas diferentes fases da Lua, para poder comparar os resultados. Os plantios dos vegetais de folhas, como alface, repolho e espinafre, foram feitos na Lua Cheia e os de bulbo, como cebola, cenoura e rabanete, na Lua Minguante. Verificando, no final da pesquisa que as hortaliças dependem do clima e não da Lua. Pois, segundo Simão (2003), a cenoura e o rabanete se desenvolveram melhor durante o verão, não importando a fase da Lua dos plantios. Não foram encontradas influências das fases da lua na produção de várias hortaliças, mesmo nas tidas como sensíveis a elas. Nos poucos casos em que com as várias fases da Lua notaram-se diferenças, quer aumentando quer diminuindo a produção, pode-se, quase sempre, atribuí-las a outras causas como a temperatura e o fotoperiodismo. E, quanto à influência da força gravitacional da Lua na germinação das sementes, SIMÃO também fez as contas e nada achou. Segundo este autor, o efeito da força de gravidade lunar, seria insignificante, não representando mais que 0,5mm/ano, no crescimento de uma árvore de 20 metros de altura.

Simão (2003), em outra pesquisa sobre a influência da Lua nos vegetais, escolheu o bambu, para plantar na Seção Técnica de Horticultura da escola, às margens do rio Piracicamirim. O ensaio testaria a durabilidade do material. Na hora do corte guiou-se pelas fases da Lua. Para cada fase cortava seis colmos, em seguida divididos em cinco estacas de um metro de comprimento. Obtinha 30 estacas por tratamento, isto é, por fase lunar. Metade das estacas cortava longitudinalmente e a outra, deixava roliça. Com uma parte fez cerca e a outra guardou no galpão; as da cerca, ou eram enterradas no chão ou ficavam dez centímetros acima do solo. Acompanhava o comportamento do material com observações constantes. Após cinco anos e meio, chegou às seguintes conclusões: as fases da Lua não influíram de modo algum sobre a durabilidade das hastes de bambu, nem nas conservadas no galpão nem nas expostas ao

tempo; pequeno ataque de fungos foi verificado em alguns cortes pertencentes a todas as fases da lua; o corte da fase minguante foi o que apresentou maior número de bambus afetados; os bambus que tiveram as bases enterradas no solo sofreram decomposição, dessa parte, mais ou menos rapidamente; os bambus abertos apresentaram menor resistência do que os inteiriços; as estacas expostas às intempéries foram menos afetadas do que as do galpão, SIMÃO (2003).

O botânico Gilberto Barbante Kerbauy, professor de Fisiologia Vegetal na USP, esclarece que a necessidade de água de uma planta depende do quanto ela transpira. Ou seja, como qualquer organismo vivo, os vegetais buscam manter o equilíbrio. A quantidade de água absorvida do solo será tanto maior quanto maior for a perda de água pelas folhas, isso tem a ver com o clima, e não com a Lua, conclui (KERBAUY, 2003).

FASES DA LUA, AS MARÉS E OS MANGUEZAIS

A influência dos astros e principalmente da Lua nas marés já era conhecida por muitas civilizações antigas. Embora sendo um astro pequeno, a Lua está mais perto da Terra que qualquer outro e, devido a esta aproximação a força de atração gravitacional da Lua sobre a Terra é maior. Cientificamente as únicas influências comprovadas sobre as águas existentes na Terra e as Fases da Lua são as marés.

Schaeffer-Novelli *et al.* (2002, p.10) explicam e demonstram através da Figura 97 como ocorrem as marés devido à atração gravitacional do Sol e da Lua:

marés de quadradura (A e B) – de pequena amplitude, [marés baixas], ocorrem quando o Sol e a Lua estão em um ângulo reto com relação à Terra, (Fig. 97 e 91) marés de sizígia (C e D) – também chamadas de marés de lua ou marés de águas-vivas, [marés altas], têm grande amplitude e ocorrem quando o Sol e a Lua estão alinhados com relação à Terra, de forma que suas ações gravitacionais se somam (como se nota nas (Fig. 97 e 91).

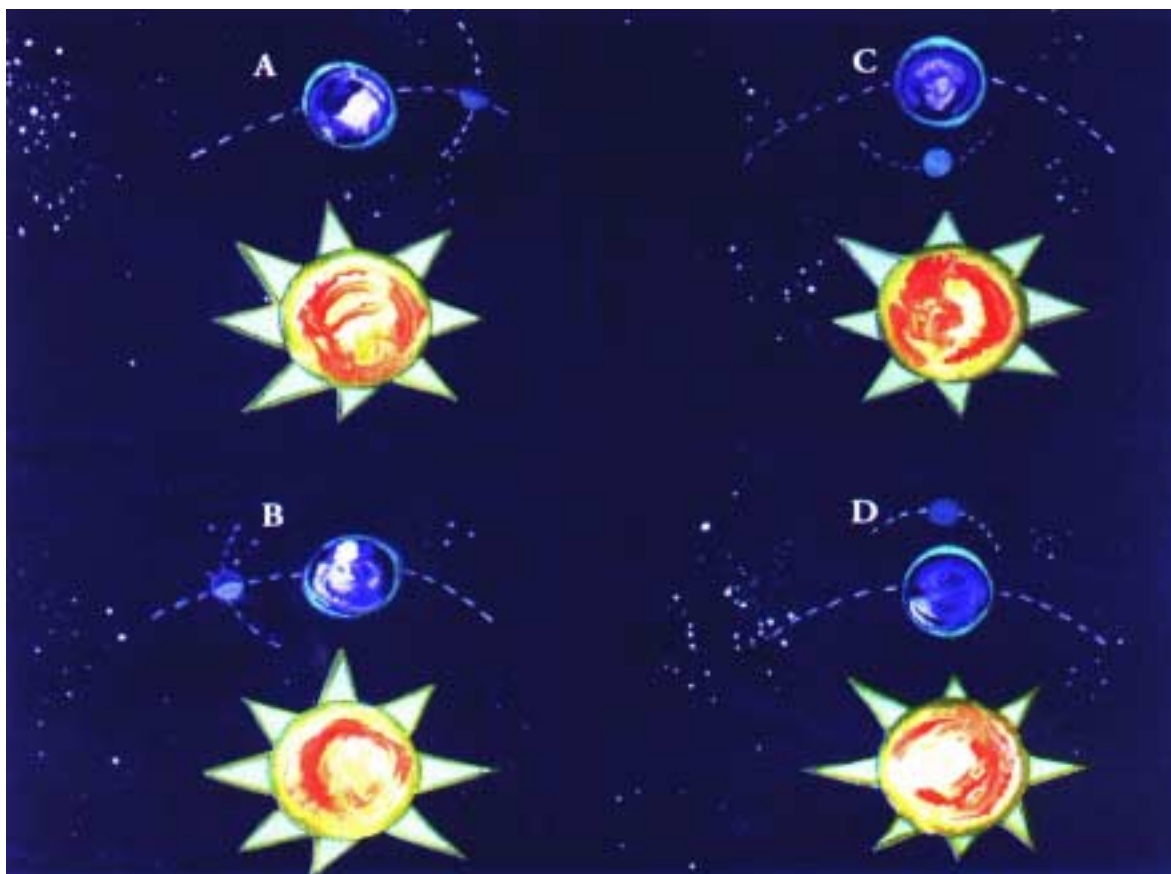


Figura 120: Mostra a influência do Sol e da Lua na ocorrência das marés.
 Fonte: SCHAEFFER-NOVELLI *et al.* (2002, p.10).

Estes fenômenos da natureza, as marés, delimitam as áreas dos manguezais e, é com a água das marés altas que os nutrientes de diferentes regiões penetram em todo o manguezal e ao saírem nas marés baixas levam restos de folhas, galhos e animais para abastecer as águas dos seus entornos com seus detritos que adentram nos emaranhados da cadeia alimentar costeira. Para Vannucci (1999, p. 490), “o ecossistema manguezal é uma dádiva das marés” e só ocorre nas áreas por elas atingidas, sempre que os demais fatores ambientais forem favoráveis, como o clima com temperaturas mínimas superior ou igual a 15°C, a salinidade, os sedimentos e outros.

Porém, estudiosos e leigos, principalmente, nossos antepassados, que tinham mais tempo para observar a natureza, defendiam que não só com as marés, mas sob todos os demais líquidos na terra, emerso ou submerso, em forma de sangue no corpo humano ou de seiva nos vegetais, todos estão sujeitos às influências das diferentes fases da Lua. Trata-se de observar corretamente a natureza para definir a melhor época de plantar e colher, castrar animais para não dar baixeira, banhar o gado para secar melhor os carrapatos, colocar galinhas para chocar os

ovos e não gorar e várias outras atividades mais utilizadas pelos que vivem da terra, em contato direto com a natureza e principalmente os que cultivam os conhecimentos de seus ancestrais .

Alguns vestígios dessa sabedoria existem na forma de tradições que garantem que a Lua exerça influência sobre o crescimento dos vegetais. Maria Thun, estudiosa da obra de Rudolf Steiner, sobre a relação dos astros com os seres vivos, realizou estudos com métodos científicos e analisou a grande relação dos elementos que regem a matéria terrena com as plantas e os planetas do sistema solar.

Considerando a sabedoria popular que afirma ter a Lua influência sobre todos os líquidos na Terra, como: as marés que inundam as áreas dos manguezais demarcando-as; a estatura dos mangue que crescem conforme as amplitudes das marés que inundam suas áreas; o sangue das pessoas; a seiva dos vegetais e portanto a seiva dos mangues que por sua vez vivem nos manguezais que são alimentados pelas marés. Portanto, se realmente a Lua tem influência sobre estes líquidos, estas seivas, poderá conforme a sabedoria popular afirma ter influência sobre o plantio dos vegetais e concomitantemente nos vegetais próprios dos manguezais, da mesma forma como a Lua rege as marés, rege os líquidos das plantas.

FASES DA LUA, AS MARÉS E OS TRÊS PLANTIOS

Nas áreas dos três plantios, as inundações das marés acontecem de maneira indireta e lenta nos dois manguezais típicos de bacia, Itacorubi e Saco Grande, nos quais as mudas de mangue dos plantios não são agredidas, diretamente, pelas águas do mar e, na época crítica dos plantios, no Itacorubi a maré neste primeiro dia variou entre as cotas 0,0 e 0,5m sendo a média da altura altimétrica, no local do plantio, de 0,52m e portanto recebeu uma inundação média de 0,02m; no Saco Grande que tem na área do plantio a cota altimétrica de 0,64m, no dia do plantio as cotas dos níveis da maré variou entre 0,0 e 1,1m, ficando com uma média de inundação de 0,46m, nas marés mais altas; na PRAIA DA BINA a área do plantio somente é protegido da ação do mar, por um cinturão de *Spartina*, pois a área de manguezal é típico de franja; na semana do plantio as cotas das marés variaram entre -0,02 e 1,00m, sendo a média da altura altimétrica do local do

plantio 0,50, ficando com uma média de inundação de 0,50m durante as marés mais altas.

FASES DA LUA E AS PROVÁVEIS INFLUÊNCIAS NOS VEGETAIS

Segundo Joiseph (2003), Caran (2003) e a tradição popular a fase da Lua Minguante é a melhor para semear, plantar e transplantar. Pois é quando a força da planta está na raiz e ela aceita melhor a nova terra e os líquidos abastecerão seu caule e suas folhas.

Para alguns cientistas a influência lunar na agricultura baseia-se na maior ou menor quantidade de luz que os vegetais recebem ou deixam de receber, pois, as plantas que recebem a luz da Lua na primeira fase de vida, Lua cheia, tendem a brotar rapidamente e a desenvolver mais folhas e flores, mas não suportam estresse por serem mais fracas. Já as que se desenvolvem sob pouca ou nenhuma luminosidade atravessam um período vegetativo mais longo, em compensação, suas raízes são fortalecidas e conseqüentemente toda a planta, Lua minguante. Assim, o aproveitamento do fluxo e refluxo da seiva determina práticas importantes na agricultura conforme. O tema é amplo e requer aprofundamento. À medida que nos aprofundamos, percebemos como as coisas grandiosas são, na realidade, simples. A prática biodinâmica demonstra essa verdade.

ANEXOS

ANEXO A

SÉRIE HISTÓRICA DOS DADOS CLIMATOLÓGICOS

ANEXO A - DADOS CLIMATOLÓGICOS SÉRIE HISTÓRICA DE 35 A 86 ANOS DE PESQUISA

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET

ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA PRINCIPAL DE FLORIANÓPOLIS (SÃO JOSÉ0) - FONTE DE DADOS INMET

LATITUDE: 27°35'S - LONGITUDE: 48°34'W ALTITUDE DA ESTAÇÃO 1,48M ABERTURA DA ESTAÇÃO: 01?01?1911

Temperatura (°C)								Precipitação(mm)										
Meses	Média	Max.Abs	Min. Abs	Média Máx	Média Mín	Total	Max 24 h	Dias de Chuva	Umidade Relativa (%)	Evapotranspi - razão (mm)	Nebulos. 0/10	Insol. (horas)	Pressão atm. (mb)	Veloc. vento (m/s)	Veloc. vento (km/h)	Direção ventos 1ª	Direção ventos 2ª	Geadas (dias)
Jan	24,5	38,2	10	28,1	21,6	194,9	55	14,9	81,1	102,4	6,8	187,6	1009,7	3,5	12,6	N	NE	0
Fev	24,6	38,8	14,8	28,4	21,7	186,3	59	14,7	81,8	91,9	6,6	174	1010,4	3,6	12,96	N	S	0
mar	24	36,9	10,2	27,8	21,1	171,2	53	14,4	81,9	95,3	6,3	185,5	1011,8	3,4	12,24	N	SE	0
abr	21,8	35,4	7,7	25,7	18,8	129,1	40	11,3	81,9	87,5	5,9	174,2	1013,2	3,2	11,52	N	S	0
mai	19,4	33,5	3,3	23,4	16,4	105,6	46	9	82,3	77	5,5	177,3	1015,4	2,8	10,08	N	S	0
jun	17,1	32	1,7	21,5	14,3	85,3	30	8,6	83,3	67,6	5,5	176,3	1016,4	3	10,8	N	S	0,1
jul	16,4	32,7	1,4	20,4	13,3	82,7	30	8,8	83,4	70	5,5	165,4	1017,9	3,1	11,16	N	NE	0
ago	16,8	33,5	1,3	20,7	13,9	94,9	32	9,3	83,1	76,8	6	159,6	1017,2	3,6	12,96	N	NE	0,1
set	17,8	32,9	4,9	21,2	15,1	115,2	37	11,7	83	79,2	6,9	130,7	1015,9	3,8	13,68	N	S	0
out	19,4	32,5	7,8	22,7	16,7	131,8	39	13	81,8	93,2	7,1	147	1014,1	4,1	14,76	N	NE	0
nov	21,2	37,5	9,4	24,6	18,3	132,5	47	12,7	80,1	101,6	6,8	172,3	1011,7	4,2	15,12	N	NE	0
dez	23	38,2	12,5	26,5	20,1	139,6	46	13,1	80	111,9	6,8	187,6	1010	4	14,4	N	NE	0
média anual	20,5	32,6	7,1	24,2	17,6	115,2	43	11,8	81,9	87,5	6,3	169,8	1013,6	3,53	12,69			
anos estudados	86	70	69	86	87	87	67	59	83	79*	86	78	76	75	75	56	56	35

Fonte CLIMERH/EPAGRI 2003

ANEXO B

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA S.A - E P A G R I
CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS AMBIENTAIS - CIRAM
CENTRO INTEGRADO DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS DE SANTA CATARINA - CLIMERH
INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET
ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA PRINCIPAL DE FLORIANÓPOLIS (SÃO JOSÉ)- FONTE DE DADOS: INMET
LATITUDE: 27.35'S - LONGITUDE: 48.34'W - ALTITUDE DA ESTAÇÃO: 1.84m
ABERTURA DA ESTAÇÃO: 01/01/1911

TEMPERATURA MÉDIA MENSAL (°C)

ANOS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MEDIA
2000	24.90	24.50	23.70	22.20	18.70	18.30	13.80	15.10	17.60	20.90	22.10	24.10	20.49
2001	25.70	26.20	25.70	23.50	18.80	18.10	16.30	18.90	19.00	21.00	22.40	23.60	21.60
2002	24.90	24.30	26.30	22.70	20.90	17.90	17.00	18.00	17.60	22.20	23.10	24.20	21.59
2003	25.60	26.90	25.10	22.40	19.10	18.60	17.30	16.30	17.90	20.70	22.40	23.70	21.33
MEDIA	25.27	25.48	25.20	22.70	19.38	18.23	16.10	17.08	18.02	21.20	22.50	23.90	21.25

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA MENSAL (°C)

ANOS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	Mx.Abs.
2000	33.80	32.00	30.40	31.00	28.00	26.00	24.80	25.00	25.60	32.30	33.20	33.50	33.80
2001	35.30	33.80	35.00	31.80	30.70	28.40	28.90	28.20	27.00	28.40	32.00	31.20	35.30
2002	33.40	33.00	35.20	35.40	29.60	30.60	24.30	27.00	25.80	30.80	37.50	37.40	37.50
2003	33.40	36.00	34.00	31.80	29.40	28.40	30.20	24.30	26.60	28.40	32.20	31.80	36.00
Mx.Abs	35.30	36.00	35.20	35.40	30.70	30.60	30.20	28.20	27.00	32.30	37.50	37.40	37.50

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA MENSAL (°C)

ANOS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	Mn.Abs.
2000	18.40	17.30	16.00	13.70	7.10	6.60	1.40	4.00	8.20	12.20	14.60	15.20	1.40
2001	18.40	21.10	19.60	17.60	9.30	7.10	2.80	9.10	10.10	11.00	12.50	12.90	2.80
2002	15.00	17.10	20.00	14.40	11.70	4.70	5.60	9.10	6.30	10.30	14.40	15.30	4.70
2003	19.00	19.70	16.40	11.00	7.80	11.40	4.70	5.70	6.10	13.30	11.60	16.00	4.70
Mn.Abs	15.00	17.10	16.00	11.00	7.10	4.70	1.40	4.00	6.10	10.30	11.60	12.90	1.40

MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÁXIMAS MENSAIS('C)														
ANOS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MEDIA	
2000	29.10	28.50	27.90	27.40	24.20	22.40	19.30	20.20	21.20	24.70	26.20	28.20	24.94	
2001	30.20	30.80	30.20	27.90	23.40	22.90	21.10	23.30	22.40	25.10	26.30	27.90	25.96	
2002	29.40	29.20	31.10	26.90	25.30	22.20	20.90	22.00	21.70	26.00	27.30	28.30	25.86	
2003	29.50	31.60	29.60	27.00	24.60	23.10	21.40	21.20	22.30	24.50	26.50	27.50	25.73	
MEDIA	29.55	30.02	29.70	27.30	24.37	22.65	20.68	21.67	21.90	25.08	26.58	27.97	25.62	
MÉDIA DAS TEMPERATURAS MÍNIMAS MENSAIS('C)														
ANOS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MEDIA	
2000	21.30	21.00	19.80	17.90	14.30	14.90	9.00	10.90	14.20	17.80	18.40	19.80	16.61	
2001	21.70	22.50	21.80	19.70	14.80	14.00	12.20	15.30	15.70	16.80	18.20	19.00	17.64	
2002	20.40	19.70	21.90	19.00	17.10	14.50	12.60	14.80	13.40	18.90	19.00	20.40	17.64	
2003	21.60	23.00	21.50	18.60	14.90	15.40	13.90	12.10	14.30	17.40	18.70	20.20	17.63	
MEDIA	21.25	21.55	21.25	18.80	15.27	14.70	11.93	13.27	14.40	17.73	18.58	19.85	17.38	
PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL (mm)														
ANOS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	SOMA	MEDIA
2000	247.00	212.30	236.20	65.60	18.10	76.40	50.00	45.80	159.90	216.30	77.30	192.30	1597.20	133.10
2001	186.10	537.00	162.40	231.00	295.00	95.00	82.70	52.00	192.60	220.60	202.50	103.80	2360.70	196.72
2002	234.50	111.80	117.20	207.40	88.20	37.20	98.20	118.30	89.90	195.80	115.00	180.40	1593.90	132.83
2003	107.10	75.10	126.10	85.00	36.70	84.20	23.30	10.00	109.80	111.30	120.50	265.30	1154.40	96.20
MEDIA	193.67	234.05	160.47	147.25	109.50	73.20	63.55	56.53	138.05	186.00	128.82	185.45	6706.2	139.71
PRECIPITAÇÃO MÁXIMA EM 24 HORAS (mm)														
ANOS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	Mx.Abs.	
2000	65.80	43.00	105.00	29.20	7.00	25.00	26.00	14.70	44.00	39.40	17.60	57.20	105.00	
2001	38.00	194.90	88.20	95.10	161.20	28.00	18.00	23.30	25.20	118.20	52.00	24.60	194.90	
2002	58.40	45.60	64.20	49.80	30.10	10.90	43.80	31.00	28.20	65.40	25.40	38.60	65.40	
2003	49.90	26.60	36.30	24.00	16.80	24.00	13.20	6.60	33.30	42.60	45.80	68.00	68.00	
Mx.Abs	65.80	194.90	105.00	95.10	161.20	28.00	43.80	31.00	44.00	118.20	52.00	68.00	194.90	

NÚMERO MENSAL DE DIAS DE CHUVA														
ANOS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	SOMA	MEDIA
2000	15.00	12.00	11.00	5.00	4.00	10.00	7.00	5.00	9.00	14.00	10.00	11.00	113.00	9.42
2001	16.00	18.00	10.00	11.00	11.00	7.00	10.00	5.00	11.00	8.00	13.00	9.00	129.00	10.75
2002	13.00	10.00	9.00	16.00	10.00	6.00	6.00	10.00	8.00	12.00	12.00	16.00	128.00	10.67
2003	9.00	8.00	14.00	7.00	2.00	6.00	5.00	3.00	6.00	9.00	6.00	16.00	91.00	7.58
SOMA	53.00	48.00	44.00	39.00	27.00	29.00	28.00	23.00	34.00	43.00	41.00	52.00	461.00	
MEDIA	13.25	12.00	11.00	9.75	6.75	7.25	7.00	5.75	8.50	10.75	10.25	13.00		9.60
UMIDADE RELATIVA MEDIA DO AR (%)														
ANOS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MEDIA	
2000	79.00	81.00	78.00	80.00	77.00	83.00	78.00	82.00	83.00	84.00	80.00	77.00	80.17	
2001	79.00	82.00	81.00	83.00	82.00	84.00	84.00	84.00	83.00	78.00	78.00	79.00	81.42	
2002	78.00	77.00	80.00	84.00	82.00	83.00	82.00	84.00	77.00	82.00	79.00	78.00	80.50	
2003	76.00	76.00	77.00	78.00	79.00	85.00	81.00	76.00	76.00	77.00	74.00	75.00	77.50	
MEDIA	78.00	79.00	79.00	81.25	80.00	83.75	81.25	81.50	79.75	80.25	77.75	77.25	79.90	
EVAPORAÇÃO TOTAL MENSAL Piche (mm)														
ANOS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	SOMA	
2000	119.40	89.10	40.50	94.70	94.60	66.80	87.20	78.20	82.20	83.40	110.10	128.40	1074.60	
2001	121.50	82.90	100.90	81.50	74.70	62.20	66.10	78.90	74.70	102.70	116.50	103.30	1065.90	
2002	106.80	125.30	131.90	90.10	85.80	78.10	73.60	88.70	119.00	102.10	80.00	122.70	1204.10	
2003	134.60	136.80	134.00	104.70	109.10	64.90	77.30	110.70	107.00	135.20	143.90	143.10	1401.30	
MEDIA	120.58	108.52	101.82	92.75	91.05	68.00	76.05	89.13	95.72	105.85	112.63	124.38	98.87	
NEBULOSIDADE (0/10) - DÉCIMOS														
ANOS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MEDIA	
2000	7.00	6.70	7.20	4.70	5.70	7.30	3.90	5.70	7.60	8.10	7.70	7.00	6.55	
2001	7.40	6.40	6.70	7.10	6.50	5.60	6.70	5.80	7.80	6.60	7.00	6.20	6.65	
2002	7.00	5.80	6.10	7.40	5.70	6.30	6.10	6.80	5.80	7.40	7.30	7.60	6.61	
2003	7.00	4.80	5.90	5.60	4.40	5.90	6.40	4.60	6.80	7.20	6.50	8.30	6.12	
MEDIA	7.10	5.93	6.47	6.20	5.57	6.28	5.78	5.72	7.00	7.32	7.13	7.27	6.48	

ANOS	INSOLAÇÃO (Horas)												SOMA	MEDIA
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.		
2000	202.90	171.30	185.10	228.90	195.60	87.40	222.70	183.80	121.70	132.30	133.60	209.60	2074.90	172.91
2001	174.40	158.20	220.80	155.70	165.80	171.30	158.10	180.10	100.60	191.00	176.40	199.40	2051.80	170.98
2002	204.90	203.80	217.50	131.30	158.10	127.40	158.90	145.50	163.90	125.80	183.00	129.40	1949.50	162.46
2003	191.50	206.50	196.50	187.40	208.10	146.90	114.60	205.60	151.10	173.20	191.10	149.50	2122.00	176.83
MEDIA	193.42	184.95	204.98	175.82	181.90	133.25	163.57	178.75	134.32	155.57	171.02	171.98	8198.20	170.80

ANOS	PRESSÃO ATMOSFÉRICA MENSAL (mb)												MEDIA
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	
2000	1010.20	1012.70	1014.20	1015.60	1016.10	1017.00	1018.10	1018.30	1018.60	1015.20	1012.50	1010.50	1014.92
2001	1012.80	1011.20	1012.40	1015.30	1015.90	1018.80	1018.50	1021.10	1017.90	1014.80	1012.70	1011.10	1015.21
2002	1010.80	1012.50	1012.40	1014.80	1016.30	1019.30	1019.50	1018.00	1017.60	1013.50	1012.80	1011.90	1014.95
2003	1010.90	1011.80	1013.30	1015.20	1016.60	1016.90	1020.00	1020.10	1018.80	1016.40	1012.50	1012.70	1015.43
MEDIA	1011.18	1012.05	1013.08	1015.22	1016.22	1018.00	1019.03	1019.38	1018.23	1014.97	1012.63	1011.55	1015.13

ANOS	VELOCIDADE DO VENTO MENSAL (m/s)												MEDIA
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	
2000	4.10	3.70	3.60	3.30	2.40	2.80	2.90	3.40	3.80	3.20	3.60	2.40	3.27
2001	3.70	3.10	3.30	3.10	2.70	5.90	3.30	3.40	3.60	3.50	4.30	3.50	3.62
2002	3.60	3.10	3.30	3.30	2.40	3.30	2.90	4.00	3.30	4.10	3.80	3.90	3.42
2003	3.70	3.40	3.10	2.90	2.50	2.60	3.20	3.30	4.00	4.20	3.90	3.80	3.38
MEDIA	3.77	3.32	3.32	3.15	2.50	3.65	3.08	3.53	3.67	3.75	3.90	3.40	3.42

ANOS	VELOCIDADE DO VENTO MENSAL (Km/h)												MEDIA
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	
2000	14.76	13.32	12.96	11.88	8.64	10.08	10.44	12.24	13.68	11.52	12.96	8.64	11.76
2001	13.32	11.16	11.88	11.16	9.72	21.24	11.88	12.24	12.96	12.60	15.48	12.60	13.02
2002	12.96	11.16	11.88	11.88	8.64	11.88	10.44	14.40	11.88	14.76	13.68	14.04	12.30
2003	13.32	12.24	11.16	10.44	9.00	9.36	11.52	11.88	14.40	15.12	14.04	13.68	12.18
MEDIA	13.59	11.97	11.97	11.34	9.00	13.14	11.07	12.69	13.23	13.50	14.04	12.24	12.31

DIREÇÃO MENSAL DOS VENTOS (QUADRANTE) - 1ª E 2ª DIREÇÃO PREDOMINANTE																								
ANOS	JAN.		FEV.		MAR.		ABR.		MAIO		JUN.		JUL.		AGO.		SET.		OUT.		NOV.		DEZ.	
	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a
2000	S	NE	S	NE	N	S	NE	S	NW	SW	N	NE	NW	N	NE	S	S	N	S	N	S	N	N	S
2001	NE	N	SE	S	N	S	N	S	SE	N	N	SE	N	SE	N	NW	N	NE	N	SE	SE	N	SE	N
2002	SE	N	SE	NE	N	SE	S	NW	N	SE	N	S	SE	N	N	S	N	SE	N	SE	N	SE	N	S
2003	SE	N	N	S	NE	SE	N	SE	N	SE	S	SE	N	S	N	SE	SE	N	N	S	SE	NE	N	SE

ANEXO C

Quadro 7: Atividades a serem realizadas após um plantio de mangues

Ação	Comentário
Verificar as espécies de mangues que se desenvolvem	Examinar exatamente a procedência original dos propágulos e das sementes . Erro ao identificar os propágulos podem levar ao fracasso.
Verificar o crescimento em função do tempo	Medições comuns são: densidade das plântulas ou árvores (número de árvores/há). Diâmetro a altura do peito (dap) (cm). Altura (m) e volume (m/há). Deve-se determinar os incrementos anuais destes parâmetros.
Verificar as características de crescimento	As determinações podem incluir: estrutura do talo produção de nós (ver Duke, cap. XV), fenologia, frutificação e resistência às pragas
Registrar a mortalidade das plantas	Procurar uma razão científica para a falta de êxito
Registrar o impacto de pragas e enfermidades	Observar as características das pragas e das enfermidades, assim como as medidas tomadas para erradicá-las.
Registrar o nível de acúmulo de dejetos	Observar a fonte dos dejetos e as medidas tomadas para minimizar o problema
Registrar o impacto do pastoreio, da poda, dos tanques de peixe e da pesca	Observar as fontes destas pressões externas e as medidas tomadas para minimizar os problemas, v.g. construção de cercas
Ajustar a densidade das plântulas e das árvores jovens a um nível ótimo	Registrar detalhadamente o grau de raleio, reflorestamento ou regeneração natural. Deve-se controlar o crescimento posterior
Estimar o custo do projeto de restauração	A estimativa de custo deve contemplar todos os aspectos do projeto, incluindo a compra de terras e outros custos legais
Verificar o impacto de qualquer aproveitamento	Isto deve fazer parte de qualquer registro a longo prazo em um projeto de restauração
Avaliar as características do ecossistema de manguezal restaurado	Isto deve incluir medições detalhadas da fauna, flora e o entorno físico do novo ecossistema de manguezal e uma comparação com ecossistemas similares próximo não alterados
Julgar objetivamente o êxito de um projeto de restauração em relação aos critérios originais estabelecidos	Rara às vezes se faz, porém, é um resultado essencial em qualquer projeto

Fonte: FIELD (1997 p. 276)

ANEXO D

EMPRESA É ACUSADA DE ATERRRAR E POLUIR MANGUE

A empresa Plasc (Plásticos Santa Catarina) vem sendo acusada por populares de estar poluindo e aterrando o mangue entre o Morro da Bina e o loteamento Jardim Mar das Pedras, em Biguaçu.

O securitário Carlos Alberto Ledel Maciel, 49 anos, que reside no loteamento Jardim Mar das Pedras, acusa a Plasc de estar aterrando o mangue local. *"Moro há 18 anos no local e, desde que a Plasc se instalou na região, estamos vendo rarear os peixes e carangueijos que existiam em abundância no mangue de nossa região"*, reclama.

A fábrica Plasc fica ao lado do mangue, que antigamente estendia-se por quase toda a região situada entre o Morro da Bina e o Jardim Mar das Pedras. A fábrica da Plasc está situada na região, segundo os moradores, há 10 anos.

ACUSAÇÃO- O policial militar aposentado, Pedro Manoel Silveira, 68 anos, outro morador do loteamento, reclama: *"Não faz tanto tempo assim. Dezesseis anos atrás, quando vim morar aqui, o mangue dava muito peixe e camarão. De uns oito anos para cá, depois que surgiu a fábrica, o peixe escasseou"*. Silveira, que pesca nos finais de semana, reclama: *"Volta e meia aparece uma água de coloração vermelha. Onde aparece, não dá peixe"*.

Já o vendedor e pescador nos finais de semana, Jorge Garcia, 32 anos, também residente no Jardim Mar das Pedras, diz que a *"água vermelha"* vem de um esgoto da Plasc. *"Moro aqui há três anos. Há dois anos, volta e meia aparece essa água vermelha no mangue"*, observa.

Já Antônio Zivaldo da Rocha, 33 anos, que trabalha na Plasc como pintor, contesta: *"A água vermelha vem do barro que sai de um valo; não é produto químico não"*, enfatiza. Segundo Antônio, a empre-

sa vem retirando barro de um aterro sobre o mangue. *"Isso é para restaurar o mangue"*, observa Rocha, que mora ao lado da fábrica.

MURO- O lubrificador Pedro Gonçalves Meira, 52 anos, reclama de um muro que a empresa construiu. *"Tirou nossa vista do mar"*, diz Meira. Já a ajudante de cozinha, Marlete de Carvalho, 33 anos, reclama de um curral de porcos instalado no mangue próximo ao muro da empresa. *"Era de um funcionário da Plasc. A gente reclamou. Dava muito mau cheiro. Quando saiu o muro, o rancho saiu"*, salienta.

O já citado Antônio Rocha contesta: *"Desde que saiu esse muro, diminuiu o número de ratos e acabou com o curral"*.

PLASC DEFENDE-SE DE ACUSAÇÕES

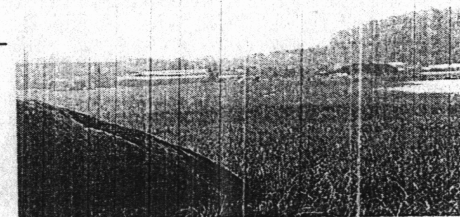
O líquido de coloração vermelha que aparece no mangue vem do barro e não de produtos químicos, defende o gerente administrativo da Plasc, Carlos Roquer.

Já com relação à acusação de aterramento do mangue vizinho, Carlos salienta que a empresa está retirando um aterro sobre o mangue. *"Estamos recuperando a área com autorização da Fatma (Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente). Por causa do barro, a água em redor ficou com coloração vermelha, que é natural. A nossa empresa não produz nada de cor vermelha"*, salienta Roquer. *"Somos a primeira empresa que está recuperando mangue"*, enfatiza.

Com relação ao muro, Carlos salienta que foi construído para evitar a invasão da área da empresa por estranhos. Já sobre o chiqueiro, Roquer comenta que o mesmo foi retirado há dois anos e pertencia a um morador das redondezas.



Carlos Maciel: "Plasc vem aterrando mangue".



Populares acusam empresa de poluir mangue.



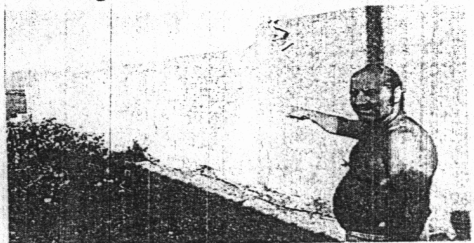
Antônio Zivaldo da Rocha: "A água vermelha vem do barro que sai de um valo; não é produto químico não".



Pedro Manoel Silveira: "De uns oito anos para cá, depois que surgiu a fábrica, o peixe escasseou".



Jorge Garcia: "a 'água vermelha' vem de um esgoto da Plasc".



Pedro Gonçalves Meira reclama de muro.

ANEXO E

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA RESTAURAR MANGUEZAIS

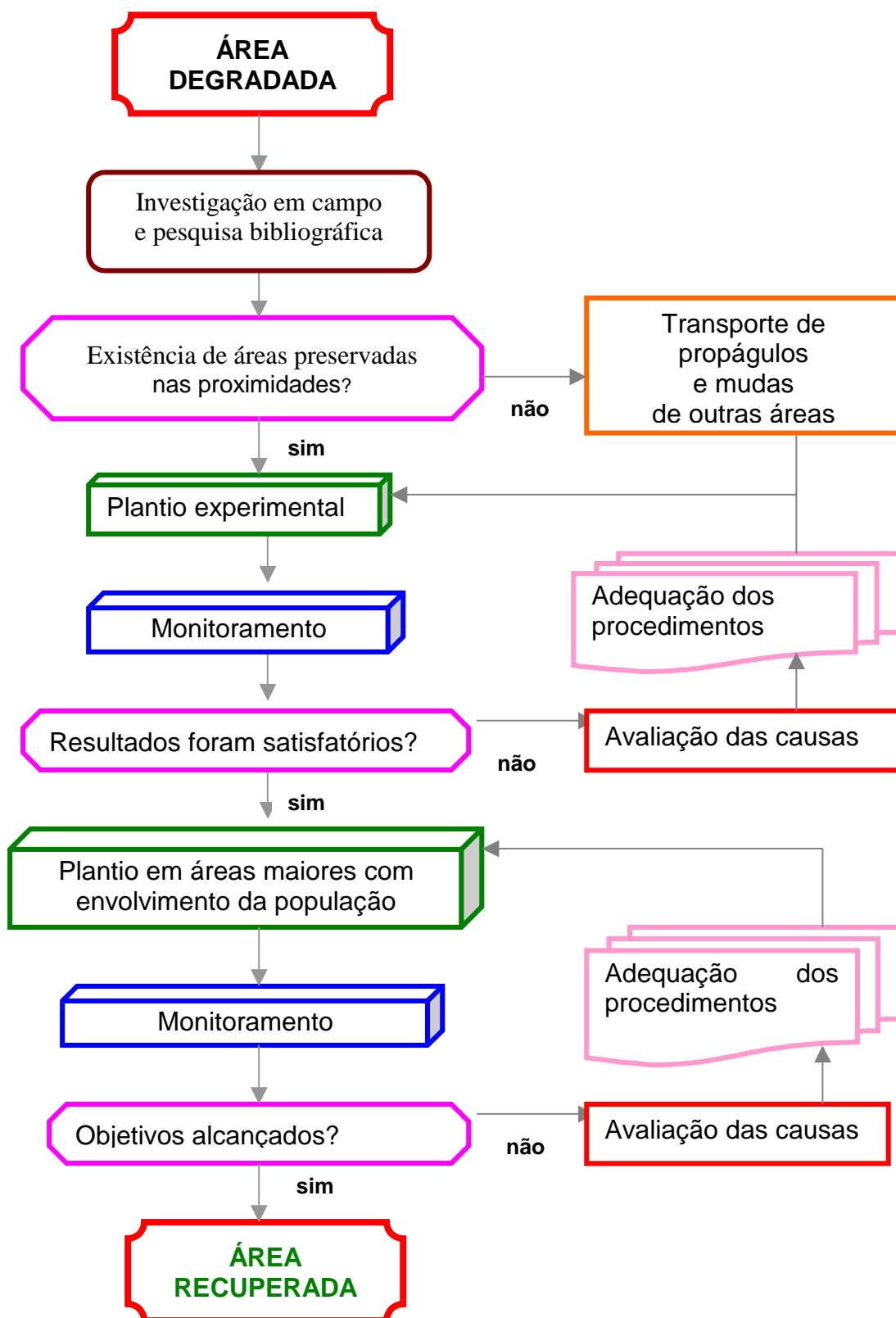


Figura 121 : Proposta metodológica de trabalho para projetos de recuperação de manguezais.
Fonte: Adaptado de MENEZES (1999).

GLOSSÁRIO

Aeróbio: Segundo FERREIRA (2000): “Diz-se do organismo a cuja vida é imprescindível o oxigênio livre retirado do ar”.

Segundo WATANABE (1997): “Organismo cuja vida depende ou se desenvolve na presença de oxigênio livre, em condição aérea, subaérea ou aquática. Sin. Aerobionte, oxibionte”.

Água vanosa ou vadosa: Segundo GUERRA (1993): “Constituída pela água *meteórica* que se infiltra nos horizontes do solo e nas rochas, ficando acima do nível hidrostático”.

Segundo WATANABE (1997): “Onde há vau ou bancos de areia; vadoso. Sin. Vadeoso”.

Amplitude: Segundo FERREIRA (2000): “Astr. Complemento do azimute: arco do círculo do horizonte, que vai dos pontos norte ou sul até o círculo vertical que passa por um ponto dado da esfera celeste.

Amplitude da maré.

1. Diferença entre a altura de uma preamar e a da baixa-mar anterior ou subsequente.

Amplitude diurna.

1. Geografia: Amplitude térmica.
2. Diferença, em altura, entre a preamar média mais alta e a baixa-mar média mais baixa, nos lugares onde existe maré diurna.

Amplitude ecológica.

1. O grau de tolerância que uma dada espécie animal ou vegetal apresenta em face dos fatores ambientais. [Pode ser estreita ou ampla, conforme a variação de condições mesológicas que o indivíduo ou a espécie possam suportar.]

Amplitude térmica.

1. Diferença registrada no decorrer de um dia ou 24 horas, entre a temperatura mais alta e a mais baixa, no decurso de um dia, um mês, um ano; amplitude diurna”.

Segundo WATANABE (1997): “Amplitude ecológica – faixa de tolerância de uma espécie às condições do ambiente (temperatura, salinidade, umidade, pressão barométrica altitudinal, etc.)”.

Anaeróbio: Segundo FERREIRA (2000): “Diz-se de organismo que pode viver privado do contato do ar ou do oxigênio livre”.

Segundo WATANABE (1997): “Organismo que não requer oxigênio para viver e se reproduzir.

Anádromo: Segundo FERREIRA (2000): “Diz-se de peixe marinho que sobe para os rios na época da desova”.

Segundo WATANABE (1997): “Peixe que sobe os rios, antes da desova. Do grego, anádromo: correr para cima. Ex.: dourado”.

Anoxia: Segundo WATANABE (1997): “Ambiente permanente ou temporariamente sem oxigênio. Encontrado por exemplo, no hipolímnio anóxico

(em lagos), em praia marinha, pântano ou qualquer local redutor. Ex. lagos do Parque Florestal do Rio Doce (MG), Mar Negro”.

Antrópico: Segundo FERREIRA (2000): “Relativo ao homem. Relativo à ação do homem sobre a natureza; ligado à presença humana”.

Segundo WATANABE (1997): “Tudo que resulta de ações humanas”.

Aporte: Segundo FERREIRA (2000): “Subsídio de naturezas várias – moral, social, literária, ou científica – para algum fim: achegas, contribuição”.

Área conurbada: Segundo FERREIRA (2000): “Conurbação: conjunto formado por uma cidade e seus subúrbios, ou por cidades reunidas, que constituem uma seqüência, sem, contudo, se confundirem”.

Área degradada: Segundo FERREIRA (2000): “Deterioração, desgaste, estrago; Atenuação gradual; diminuição”.

Segundo WATANABE (1997): VER DEGRADAÇÃO.

Área perturbada: Segundo FERREIRA (2000): “Alteração das características físicas que se verifica em qualquer ponto de um meio, como, p. ex., uma variação de densidade, de temperatura, dos campos elétrico e magnético”.

Segundo WATANABE (1997): VER PERTURBAÇÃO ECOLÓGICA

Atanado: Segundo FERREIRA (2000): “1. Casca de angico ou doutras plantas taninosas, empregada para curtir couros.

2. O couro curtido com essa casca”.

Baía: Segundo FERREIRA (2000): “Pequeno golfo, de boca estreita, que se alarga para o interior; lagoa comunicante com um rio; canal para escoamento de pântanos”.

Segundo GUERRA (1993): “reentrância da costa, porém, menor que a de um golfo, pela qual o mar penetra no interior das terras. A porção do mar que avança dentro dessa reentrância do litoral é menor que a verificada nos golfos e existe um estreitamento na entrada da baía”.

Biosfera: Segundo FERREIRA (2000): “Conjunto de todos os ecossistemas da Terra; biociclo, ecosfera”.

Segundo GUERRA (1993): “...compreende a troposfera, litosfera e hidrosfera, onde existe vida”.

Segundo WATANABE (1997): “Sistema integrado de organismos vivos e seus suportes, compreendendo o envelope periférico do planeta Terra com a atmosfera circundante estendendo-se para cima e para baixo até onde exista naturalmente qualquer forma de vida”.

Biota: Segundo BEZERRA e BENJAMIM (1995): “Conjunto de seres vivos que habitam um determinado ambiente ecológico, em estreita correspondência com as características físicas, químicas e biológicas deste ambiente”.

Segundo FERREIRA (2000): “O conjunto dos seres animais e vegetais de uma região”.

Segundo WATANABE (1997): "Conjunto de plantas, animais e microrganismos de uma determinada região, província ou área biogeográfica. Ex. biota amazônica, biota dos Ihanos, biota patagônica".

Chorume: Segundo CECCA (1997): "Líquido viscoso proveniente da decomposição e compactação do lixo".

Segundo FERREIRA (2000): "Banha, gordura, pingue".

Conservação: Segundo FERREIRA (2000): "Ato ou efeito de conservar(-se)".

Segundo WATANABE (1997): "1. Sistema flexível ou conjunto de diretrizes planejadas para o manejo e utilização sustentada dos recursos naturais, a um nível ótimo de rendimento e preservação da diversidade biológica. Combinação de todos os métodos de exploração e de uso dos terrenos que protejam o solo contra a deterioração ou depleção (redução de qualquer matéria armazenada no corpo), causadas por fatores naturais ou provocadas pelo homem. 2. Manutenção de áreas naturais preservadas, através de um conjunto de normas e critérios científicos e legais visando sua utilização para estudos científicos. 3. Manejo dos recursos do ambiente, ar, água, solo, minerais e espécies viventes, incluindo o homem de modo a conseguir a mais alta qualidade de vida humana sustentada. Nesse contexto, o manejo dos recursos inclui prospecções, pesquisa, legislação, administração, preservação, utilização, educação e treinamento (definida pela assembléia geral de UICN em Nova Delhi, 1969)".

Critério: Segundo FERREIRA (2000): "Aquilo que serve de base para comparação, julgamento ou apreciação; Princípio que permite distinguir o erro da verdade".

Degradação: PCNs (1997): "degradação ambiental consiste em alterações e desequilíbrios provocados no meio ambiente que prejudicam os seres vivos ou impede os processos vitais ali existentes antes dessas alterações. Embora possa ser causada por efeitos naturais, a forma de degradação que mais preocupa governos e sociedades é aquela causada pela ação antrópicas, que pode e deve ser regulamentada. A atividade humana gera impactos ambientais que repercutem nos meios físico-biológico e socioeconômico, afetando os recursos naturais e a saúde humana, podendo causar desequilíbrios ambientais no ar, nas águas, no solo e no meio sociocultural. Algumas das formas mais conhecidas de degradação ambiental são: a desestruturação física (erosão, no caso do solo), a poluição e a contaminação".

Segundo WATANABE (1997): "Degradação: deterioração de substâncias por ação biológica; processo de tornar um sistema mais simples ou pior.

1. Degradação ambiental: processo gradual de alteração negativa do ambiente, resultante de atividades humanas que podem causar desequilíbrio e destruição, parcial ou total, dos ecossistemas.
2. Degradação da terra: perda da produtividade por vários processos, como erosão, salinização, inundação, depleção de nutrientes, deterioração da estrutura do solo ou poluição.
3. Degradação do relevo: desgaste intenso do relevo pela ação de processo erosivo".

Delta: Segundo FERREIRA (2000): "Foz caracterizada pela presença de ilhas de aluvião, geralmente de configuração triangular, assentadas à embocadura de um rio, e que forma canais até o mar".

Segundo GUERRA (1993): "Depósito aluvial que aparece na foz de certos rios, avançando como um leque, na direção do mar".

Desenvolvimento sustentável: Segundo WATANABE (1997): "Ou ecodesenvolvimento. Modelo de desenvolvimento que leva em consideração, além dos fatores econômicos, aqueles de caráter social e ecológico, assim com, as disponibilidades dos recursos vivos e inanimados, as vantagens e os inconvenientes, a curto e a longo prazos, de outros tipos de ação. Implica em nossa atitude em relação às gerações futuras. Eticamente, não permite a uma geração posterior sofrer por causa de danos causados ao ambiente pela geração anterior".

Segundo PCNs (1997): "O desenvolvimento sustentável foi definido pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento como o "desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades" Essa idéia permite interpretações contraditórias porque desenvolvimento pode ser entendido como crescimento, e crescimento sustentável é uma contradição: nenhum elemento físico pode crescer indefinidamente. Nas propostas do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), desenvolvimento sustentável significa "melhora da qualidade da vida humana dentro dos limites da capacidade de suporte dos ecossistemas". Isso implica, entre outros requisitos, o uso sustentável dos recursos renováveis - ou seja, de forma qualitativamente adequada e em quantidades compatíveis com sua capacidade de renovação...

Diagnóstico: Segundo FERREIRA (2000): "Respeitante a diagnose; diagnose: Descrição minuciosa do animal e da planta, feita pelo seu classificador, ger. em latim".

Distúrbio: Segundo FERREIRA (2000): "Ato de perturbar; perturbação".

Ecodesenvolvimento: Segundo HOUAISS (2001); WATANABE (1997): VER DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.

Ecossistema: Segundo FERREIRA (2000): "Conjunto dos relacionamentos mútuos entre determinado meio ambiente e a flora, a fauna e os microrganismos que nele habitam, e que incluem os fatores de equilíbrio geológico, atmosférico, meteorológico e biológico; biogeocenose".

Segundo WATANABE (1997): "1. Sistemas naturais ou artificiais, limitados por um espaço físico, onde interagem fatores bióticos e abióticos, caracterizando determinadas estruturas e funções. 2. Conjunto integrado de fatores físicos, ecológicos e bióticos que caracterizam um determinado lugar, estendendo-se por um determinado espaço de dimensões variáveis. É uma totalidade integrada e sistêmica, que envolve fatores bióticos e abióticos, em sua funcionalidade e processos metabólicos. O ecossistema forma uma unidade fundamental do meio físico e biótico, em que coexistem e interagem uma base inorgânica e uma base orgânica constituída por organismos vivos, gerando produtos específicos (turfeira, brejo, floresta de terra firme, cerradões e pradarias, entre muitas outras). 3.

Espaço limitado onde a ciclagem dos recursos através de um ou vários níveis tróficos é feita por agentes mais ou menos fixos, utilizando simultânea e sucessivamente processos mutuamente compatíveis que geram produtos utilizáveis a curto ou longo prazo”.

Edáfico: Segundo FERREIRA (2000): "Pertencente ou relativo ao solo”.

Segundo GUERRA (1993): “concernente à parte agrícola ou coloidalmente mais ativa do solo”.

Elasticidade: Segundo FERREIRA (2000): "Propriedade que apresentam certos corpos de retornar à sua forma primitiva ao cessar a ação que neles produziu uma deformação”.

Segundo WATANABE (1997): "Capacidade de retorno a situação anterior, quando um sistema é alterado por um agente de tensão. Diz-se, também, que o sistema é resiliente quando retorna rapidamente a situação original”.

Enseada: Segundo FERREIRA (2000): "Pequeno porto ou baía; angra”.

Segundo GUERRA (1993): “Reentrância da costa bem aberta em direção ao mar, porém, com pequena penetração deste, ou em outras palavras, uma baía na qual aparecem dois promontórios distanciados um do outro”.

Estresse: Segundo FERREIRA (2000): “Conjunto de reações do organismo a agressões de ordem física, psíquica, infecciosa, e outras, capazes de perturbar-lhe a homeostase; estricção”.

Segundo WATANABE (1997): "1- Conjunto de reações de um sistema a um estressor que perturba a sua homeostase. As respostas do sistema podem incluir alterações adaptativas ou funcionais. 2 - Qualquer fator ambiental que promove uma mudança ecológica mensurável”.

Estressor: Segundo FERREIRA (2000): "Agente produtor de estresse”. Segundo WATANABE (1997): "Qualquer fator ambiental que retira energia de organismos, restringe crescimento e reprodução deles, ou perturba o equilíbrio de um sistema mobilizando seus recursos e aumentando seus gastos energéticos”.

ESTUÁRIO: Segundo FERREIRA (2000): "Tipo de foz em que o curso de água se abre mais ou menos largamente”.

Segundo GUERRA (1993): “Forma de desaguadouro de um rio no oceano, ...O estuário forma uma boca única e é, geralmente, batido por correntes marinhas e correntes de marés que impedem a acumulação de detritos, como ocorre nos deltas. ...Os estuários representam porções finais de um rio, estando sujeitos aos efeitos sensíveis das marés, correntes e vagas”.

Explotar: Segundo FERREIRA (2000): "Tirar proveito econômico de (determinada área), sobretudo quanto aos recursos naturais”.

Fotoperiodismo: Segundo WATANABE (1997): "Respostas periódicas de organismos em relação à duração do período de luz (fotoperíodo) a que estão submetidos. As plantas estão adaptadas às variações de fotoperíodo resultantes das diferentes latitudes e das diferenças sazonais. Em muitas plantas, processos

como germinação, floração, formação de tubérculos, entre outros, dependem de fotoperiodismo adequado”.

Halófito: Segundo ALVES (2001): “Espécie que habita meios ricos em sal”.
Segundo FERREIRA (2000): “Vegetal halófilo, uma de cujas características principais é a suculência”.

Lenticela: Segundo ALVES (2001): “Células especiais que participam na respiração vegetal para a captação do ar”.
Segundo FERREIRA (2000): “Pequena abertura na periderme das plantas lenhosas, cercada de rebordo e bem visível, que permite as trocas gasosas e é constituída de células suberizadas e frouxamente agregadas; lentícula, lentilha”.

Lezíria ou lezira: Segundo GUERRA (1993): “Denominação usada para trechos de áreas alagadiças por ocasião das cheias, junto a certos rios, isto é, na planície de inundação ou leito maior. Esta denominação é pouco usada, preferindo-se as denominações regionais como *igapó*, *banhado*, *tremedal*, *lamaçal*, *ipueira*, *ipu*, etc. O termo lezíria restringe-se, apenas, ao campo descritivo da paisagem física do leito maior, onde há depressões que são invadidas pelas cheias”.

Maleabilidade: Segundo FERREIRA (2000): “Qualidade ou propriedade de maleável”.

Manejo: Segundo FERREIRA (2000): “Ato de manejar; manuseio, manejo”.
Segundo WATANABE (1997): “Aplicação de programas de utilização dos ecossistemas, naturais ou artificiais, baseadas em teorias ecológicas sólidas, de modo que mantenha da melhor forma possível as comunidades vegetais e/ou animais como fonte úteis de produtos biológicos para o homem e, também como fontes de conhecimento científico e de lazer. A orientação tais programas deve garantir que os valores intrínsecos das áreas naturais não sejam alterados para o desfrute das gerações futuras. O manejo correto exige primeiro o conhecimento profundo do ecossistema para o qual ele é aplicado. O manejo é dito de flora, de fauna, ou de solo quando a ênfase é dada aos recursos vegetais, animais ou ao solo. Quando todos os componentes do sistema têm a mesma importância, diz-se tratar de manejo ambiental”.

Maré: Segundo FERREIRA (2000): “Movimento periódico das águas do mar, pelo qual elas se elevam ou se abaixam em relação a uma referência fixa no solo. É produzido pela ação conjunta da Lua e do Sol, e, em muito menor escala, dos planetas; a sua amplitude varia para cada ponto da superfície terrestre, e as horas de máximo (preamar) e mínimo (baixa-mar) dependem fundamentalmente das posições daqueles astros”.
Segundo WATANABE (1997): “Movimento oscilatório periódico das águas do mar, pelo qual elas se elevam ou se abaixam em relação a uma referência fixa no solo. É produzido pela força gravitacional conjunta da Lua e do Sol e, em muito menor escala, dos planetas. Ocorre também em lagos, embora imperceptível”.

Mata ciliar: Segundo PCNs. (1997): “é a faixa de vegetação nativa às margens de rios, lagos, nascentes e mananciais em geral, especialmente para garantir a

qualidade das águas, prevenindo assoreamento e contaminação (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 1992)".

Segundo WATANABE (1997): "Ou floresta ciliar, aquela estreita da beirada dos diques marginais dos rios. Em geral, mais estreita que a floresta galeria, a qual pode abranger todo o fundo aluvial de vales, nos trópicos úmidos com as duas estações. No Brasil, ocorrem florestas ciliares estreitas na beirada alta dos rios e riachos sertanejos que são cursos d'água intermitentes, sazonais, de estepes subequatoriais e tropicais (nordeste seco). Nos campos de Boa Vista (Roraima) reaparecem padrões típicos de florestas ciliares".

MEIO AMBIENTE: Segundo FERREIRA (2000): "Que cerca ou envolve os seres vivos ou as coisas, por todos os lados; envolvente; o conjunto de condições materiais e morais que envolve alguém; atmosfera".

Segundo PCNs (1997): "o conceito de meio ambiente está sendo construído, porém o termo *meio ambiente* tem sido utilizado para indicar *espaço* (com seus componentes bióticos e abióticos e suas interações) em que um ser vivo se desenvolve trocando energias e interagindo com ele, sendo transformado e transformando-o. No caso do ser humano, ao espaço físico e biológico soma-se o espaço *sociocultural*".

Metodologia: Segundo FERREIRA (2000): "Estudo dos métodos e, especialmente, dos métodos das ciências".

Morraria: Segundo FERREIRA (2000): "Série de morros".

Ordenamento: Segundo FERREIRA (2000): "Método ou conjunto de preceitos que se devem observar no tratamento e exploração das matas".

Outeiro: Segundo FERREIRA (2000): "Pequeno monte".

Segundo WATANABE (1997): "Elevação com altitude da ordem de 50 a 100m.

Paul: Segundo WATANABE (1997): "Ver Pântano".

Paludial: Segundo FERREIRA (2000): "Relativo a, ou próprio de pauis ou lagoas; paludiano".

Perturbação: Segundo FERREIRA (2000): "Mudança provocada na comunidade ou no sistema por agentes naturais ou artificiais, levando à reestruturação com eliminação ou acréscimo de espécies ou interações".

Segundo WATANABE (1997): "Mudança provocada na comunidade ou no sistema por agentes naturais ou artificiais, levando à reestruturação com eliminação ou acréscimo de espécies ou interações".

Plântula: Segundo ALVES (2001): "Planta em estado de vida latente, na semente; planta em embrião".

Segundo FERREIRA (2000): "Embrião em desenvolvimento, após a germinação da semente; planta recém-nascida".

Plasticidade: Segundo FERREIRA (2000): "Estado ou qualidade daquilo que é plástico".

Plástico: Segundo FERREIRA (2000): "Que tem propriedade de adquirir determinadas formas sensíveis, por efeito de uma ação exterior".

Segundo GUERRA (1993): "Material capaz de ser moldado sem se romper, ex.: argila plástica".

Segundo WATANABE (1997): "Qualificação de consistência do solo, quando este é capaz de ser moldado ou deformado continua e permanentemente, pela aplicação de pressão relativamente moderada, sob várias formas".

Poluição: Segundo ALVES (2001): "Qualquer alteração de natureza química, física e biológica no ambiente. Degradação da qualidade ambiental por meio de atividades que direta ou indiretamente afetem o meio ambiente. Pode ser atmosférica, das águas, do ar, industrial, sonora, térmica e nuclear".

Segundo BEZERRA e BENJAMIM (1995): "Qualquer interferência prejudicial aos usos preponderantes das águas, do ar e do solo, previamente estabelecidos".

Segundo WATANABE (1997): "Efeito que um poluente produz no ecossistema".

Pousio: Segundo FERREIRA (2000): "Interrupção do cultivo da terra por um ou mais anos; terra cuja cultura foi interrompida para que se tornasse mais fértil; não cultivado; inculto".

Preamar: Segundo FERREIRA (2000): "A altura máxima que as águas do mar atingem durante o fenômeno da maré; maré alta; maré-cheia".

Segundo WATANABE (1997): "Altura máxima que a maré atinge podendo ser determinada apenas pelas forças periódicas de marés, ou acrescida de efeitos meteorológicos. A linha da preamar é o limite superior do estirâncio".

Preservação: Segundo ALVES (2001): "Manutenção das características naturais próprias de um ambiente ou de uma espécie".

Segundo WATANABE (1997): "Ações que garantem a manutenção das características próprias de um ambiente e as interações entre os seus componentes".

Propágulo: Segundo ALVES (2001): "Qualquer parte de uma planta ou fungo capaz de se propagar ou ser um agente de reprodução. Estrutura de reprodução característica das árvores de manguezal; ao invés de se desprender logo da árvore-mãe, a semente germina e cria raízes antes de se soltar, este processo denomina-se viviparidade".

Segundo WATANABE (1997): "Qualquer parte de uma planta que dá origem a um novo indivíduo, como esporo, semente, fruto, gêmula, gema de rizoma ou de estolão".

Proteção: Segundo FERREIRA (2000): "Ato ou efeito de proteger(-se); abrigo, resguardo; Proteção ambiental: preservação dos atributos naturais de uma região de maneira associada às atividades humanas, promovendo a qualidade de vida, o bem-estar da população e o uso sustentável dos recursos naturais; preservação ambiental".

Reabilitação: Segundo FERREIRA (2000): "Ato ou efeito de reabilitar(-se) – restituir ao estado anterior, aos primeiros direitos, prerrogativas, etc.".

Realengo: Segundo FERREIRA (2000): "Pertencente ou relativo ao rei ou à realza, ou próprio dele ou dela; real; régio.

Recuperação: Segundo FERREIRA (2000): "Ato ou efeito de recuperar(-se)".

Recuperar: Segundo FERREIRA (2000): "Recobrar (o perdido); adquirir novamente; reabilitar".

Recurso: Segundo ALVES (2001): "Todos os elementos da natureza, tais como: a atmosfera, as águas de superfície, as águas subterrâneas, o solo, o subsolo, os mares, os oceanos, a fauna e a flora".

Segundo WATANABE (1997): "Qualquer componente do ambiente que pode ser utilizado e potencialmente esgotado por um organismo. Ex. alimento, solo, mata, minerais".

Regeneração: Segundo FERREIRA (2000): "Ato ou efeito de regenerar(-se) – tornar a gerar; reproduzir (o que estava destruído).; dar nova vida a; revivificar, regerar; reconstituir, restaurar, reorganizar; formar-se de novo; vivificar-se".

Segundo WATANABE (1997): "Renovação ou restauração de estruturas ou tecidos, principalmente após perda ou mutilação".

Resiliência: Segundo ALVES (2001): "Capacidade de um sistema suportar perturbações ambientais".

Segundo WATANABE (1997): "Capacidade de um sistema suportar perturbações ambientais, mantendo sua estrutura e padrão geral de comportamento, enquanto sua condição de equilíbrio após modificações consideráveis. A resiliência é avaliada pelo tempo necessário para o sistema retornar à condição inicial. Quanto maior esse tempo, menor a resiliência".

Resistência: Segundo FERREIRA (2000): "Ato ou efeito de resistir; força que se opõe a outra, que não cede a outra".

Segundo WATANABE (1997): "Capacidade de um sistema suportar variações, quando submetido a uma alteração ambiental ou perturbação potencial".

Restauração ambiental: Segundo WATANABE (1997): "Processo utilizado para recompor ecossistemas, tendo em vista as condições iniciais naturais, as alterações registradas e os prognósticos resultantes do monitoramento".

Serapilheira: Segundo FERREIRA (2000): "Camada de folhas, galhos, etc., de mistura com terra, que cobre o solo da mata; designação comum às pequenas raízes que surgem à flor da terra".

Segundo WATANABE (1997): "Camada sob cobertura vegetal, consistindo de folhas caídas, ramos, caules, cascas e frutos, depositados sobre o solo. Equivalente ao horizonte O dos solos minerais. Erroneamente designada como serrapilheira ou litera. Sin. folheto, folhiço".

Solo halomórfico: Segundo WATANABE (1997): "Qualificação genérica dada a solos cuja gênese foi muito influenciada pelo excesso de sais. O acúmulo de sais é maior nas depressões e em regiões áridas e semiáridas".

Substrato: Segundo ALVES (2001): “Meio físico ou químico onde se desenvolvem organismos. Em pedologia, termo definido para designar o horizonte C ou rocha subjacente de um solo”.

Segundo WATANABE (1997): “Substituição progressiva de uma ou mais espécies, população, comunidade, por outra, em determinada área ou em um biótipo; compreende todas as etapas desde a colonização ou estabelecimento das espécies pioneiras até o clímax. A sucessão pode ser também modificada por forças fisiográficas que destroem a vegetação ou que produzem uma sucessão mais rápida. A ação do homem pode alterar o processo de sucessão natural”.

Sustentabilidade: Segundo FERREIRA (2000): “Qualidade de sustentável – que se pode sustentar; capaz de se manter mais ou menos constante, ou estável, por longo período”.

Segundo WATANABE (1997): “Manejo do ambiente e seus recursos de modo a que seu uso possa ser contínuo sem diminuição num futuro indefinido”.

Tombo da maré: Segundo PADCT/CIAMBI/UFSC (1997): “Local onde as águas da maré se encontram, depositando ali sedimentos”.

Transecção ou transeção: Segundo FERREIRA (2000): “Método de análise da vegetação de uma certa área, o qual consiste em delimitar uma faixa desta, devidamente medida, e contar as plantas ali incluídas, a fim de obter um corte transversal e levá-lo, em escala, para o papel”.

Segundo WATANABE (1997): “Linha ou faixa estreita que serve como unidade amostral da população ou comunidade que está sob censo. Sin. transversal, transecto”.

Viviparidade: Segundo FERREIRA (2000): “Crescimento de embrião enquanto a semente ainda está dentro do fruto e este preso à árvore. Quando o fruto se desprende, já a plântula está em formação”.

Xerófito: Segundo FERREIRA (2000): “Diz-se dos vegetais que têm uma estrutura especial, na qual domina o reforço das paredes celulares e há, portanto, abundância de tecidos mecânicos, tendo, ainda, adaptações funcionais contra a falta de água, razão por que resistem bem às carências de água disponível”.

Xeromorfo: Segundo FERREIRA (2000): “Que tem estrutura semelhante à dos xerófitos e não sofre deficiência hídrica, como é o caso da vegetação de cerrado; xeromórfico”.

Segundo WATANABE (1997): “Característica de plantas com adaptações estruturais ou funcionais que impedem ou reduzem a perda d’água por evaporação; não estão necessariamente confinadas a habitats secos”.